

ANDERSON LUIZ AUGUSTO TRACZ

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* H.B.K.)
A PARTIR DE PERFILHOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Profª Dra Marguerite Quoirin
Co-orientador: Dr. Ivar Wendling

**CURITIBA
2005**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

Os Membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pelo candidato **ANDERSON LUIZ AUGUSTO TRACZ**, sob o título “**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA PUPUNHEIRA VIA ESTAQUIA DE PERFILHOS**”, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná”.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são do parecer pela “**APROVAÇÃO**” da dissertação.

Curitiba, 31 de Agosto de 2005

Dr. Ivar Wendling
Primeiro Examinador

Professor Dr. Fernando Grossi
Segundo o Examinador

Professora Dra. Katia Chistina Zuffellato Ribas
Terceiro Examinador

Professora Dra. Marguerite Germaine Ghislaine Quoirin
Presidente da banca e orientadora

Aos meus pais pelo compromisso e insistência, quanto a minha formação educacional e profissional.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS pela misericórdia, força e esperança concebida a mim, nas piores situações de minha vida. A Ele toda honra e toda glória.

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal da Universidade Federal do Paraná.

A profa. Dra. Marguerite Quoirin, pela orientação, amizade e paciência.

Ao pesquisador Dr. Ivar Wendling, pela co-orientação, incentivo, amizade, paciência e pelo crescimento profissional e científico, proporcionado no período do mestrado.

Ao pesquisador Dr. Antonio Kalil Filho, pela amizade, incentivo, disposição, apoio à pesquisa e carinho em todos esses anos de convivência.

Ao pesquisador Dr. Álvaro Figueredo dos Santos, pesquisador do CNPF, líder do projeto “Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes*): uma alternativa sustentável para aproveitamento de áreas abandonadas e/ou degradadas pela agricultura no domínio da mata Atlântica” financiado pelo Prodetab pelo suporte financeiro concedido para montagem de experimento e demais despesas.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – *Embrapa Florestas* – pelos recursos estruturais e técnicos cedidos para execução do projeto.

Aos técnicos do setor de estaquia - *Embrapa Florestas* - Luiz Fracaro, Nide, Vero, Wilson e Kodama.

Às bibliotecárias da *Embrapa Florestas*.

Ao prof. Dr. Luiz Antônio Biasi, pelas sugestões e correções.

Aos familiares e colegas que no período deste estudo participaram com sua compreensão e incentivo. Em especial a meu irmão Jan Moises Augusto Tracz pelo auxílio na montagem dos experimentos, Rose pela paciência e carinho e meu pai Luiz Carlos Tracz incentivo e encorajamento.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Características botânicas da espécie <i>Bactris gasipaes</i>	3
2.2 Utilizações e importância econômica.....	5
2.3 Propagação sexuada.....	6
2.4 Propagação vegetativa.....	8
2.4.1 Formação do sistema radicial em estacas caulinares.....	8
2.4.2 Fatores importantes na propagação vegetativa.....	12
2.4.3 A propagação vegetativa de pupunheira.....	13
2.5 REFERÊNCIAS.....	15
 3. CAPÍTULO I - ENSAIOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PUPUNHEIRA (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.) A PARTIR DE PERFILHOS.	
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
3.1 INTRODUÇÃO.....	22
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.2.1 Local de instalação.....	25
3.2.2 Obtenção de material vegetativo.....	25
3.2.3 Desinfestação do material vegetativo.....	26
3.2.4 Modo de extração de perfilhos em planta-matriz de pupunheira.....	26
3.2.5 Ensaio.....	26
3.2.5.1 Enraizamento e sobrevivência de perfilhos epígeos de pupunheira.....	26
3.2.5.2 Efeito da quantidade de raízes na sobrevivência de perfilhos	27
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.3.1 Modo de extração de perfilhos em planta-matriz de pupunheira.....	29
3.3.2 Enraizamento e sobrevivência de perfilhos epígeos de pupunheira.....	30
3.3.3 Efeito da quantidade de raízes na sobrevivência de perfilhos.....	30
3.4 CONCLUSÕES.....	33
3.5 REFERÊNCIAS.....	34
 4. CAPÍTULO II - EFEITO DO TIPO DE SUBSTRATO E DO GENÓTIPO SOBRE O ENRAIZAMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE perfilhos de PUPUNHEIRA	
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
4.1 INTRODUÇÃO.....	38
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
4.2.1 Local de instalação	40
4.2.2 Obtenção de material vegetativo	40

4.2.3 Desinfestação e preparo de perfilhos de pupunheira.....	41
4.2.4 Tratamentos	42
4.2.4.1 Substrato para enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira	42
4.2.4.2 Progênies para enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira.....	42
4.2.5 Análise estatística	43
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.3.1 Sobrevivência de perfilhos de pupunheira em diferentes substratos	44
4.3.2 Enraizamento de perfilhos de pupunheira em diferentes substratos	47
4.3.3 Sobrevivência de perfilhos de pupunheira de três progênies	50
4.3.4 Enraizamento de perfilhos de pupunheira de três progênies.....	51
4.4 CONCLUSÕES	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6 REFERÊNCIAS	55
ANEXOS	58

LISTA DE ABREVIATURAS

2,4 - D- ácido 2,4 – diclorofenoxiacético

AIA - ácido indolacético

AIB – ácido indolbutírico

ANA – ácido naftalenoacético

BAP – 6 – benzilaminopurina

CAC – casca de arroz carbonizada

SMP – substrato comercial a base de casca de pinus

VER – vermiculita granulometria média

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Médias de sobrevivência e erro padrão de perfilhos de pupunheira da população 1 aos 60 e 90 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes substratos.....	44
TABELA 2 -	Médias de enraizamento e erro padrão de perfilhos de pupunheira da população 1 aos 90 dias após instalação do experimento em função de diferentes substratos.....	48
TABELA 3 -	Médias de sobrevivência e erro padrão de perfilhos de pupunheira aos 30, 60 e 90 dias após o enraizamento em função de diferentes progênies, plantadas em substrato composto por 50% de vermiculita e 50% casca de arroz carbonizada.....	49
TABELA 4 -	Médias de enraizamento e erro padrão de perfilhos de pupunheira aos 90 dias em função de diferentes progênies, plantadas em substrato composto por 50% de vermiculita e 50% casca de arroz carbonizada.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura da planta matriz de pupunheira, com perfilhos paralelos ao estipe em diferentes estádios de desenvolvimento, Paranaguá, PR, 2003.....	23
Figura 2 - Perfilho de pupunheira epígeo, Colombo, PR, 2003.....	27
Figura 3 - Bases de perfilhos com diferentes quantidades de raízes: (A1) Tratamento 1: mais que três raízes, maiores de 1,5 cm; (A2) Tratamento 2: três raízes, maiores de 1,5 cm e (A3) Tratamento 3: menos que três raízes, e primórdios radiciais. (B1), (B2) e (B3) Tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente, após 90 dias em casa-de-vegetação, onde perfilhos foram plantados em substrato composto por vermiculita média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:1), Colombo, PR, 2003.....	28
Figura 4 - (A) Ferramenta utilizada para extração de perfilhos de pupunheira. (B) Detalhe do uso de marreta para extração de materiais fibrosos, Matinhos, PR, 2003.....	29
Figura 5 - (A) Corte longitudinal de perfilho de pupunheira; (B) Detalhe da base intumescida evidenciando a região de diferenciação histológica, fi - folha invaginada; ac - ápice caulinar; rr - região rizógena; Colombo, PR, 2005	31
Figura 6 - Corte longitudinal na base de perfilhos enraizados de pupunheira; Detalhe da base intumescida evidenciando a região de diferenciação histológica e o desenvolvimento de raízes; ac – ápice caulinar; rr - região rizógena; Colombo, PR, 2005.....	32
Figura 7 - Touceira de pupunheira com planta-matriz (estipe) cortada. Detalhe: área de exposição após a extração do estipe; Paranaguá, PR, 2004.....	47

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* H.B.K) A PARTIR DE PERFILHOS

RESUMO

A pupunheira é uma palmeira que vem despertando o interesse de produtores rurais, pelo seu potencial econômico na produção de palmito em ciclo curto e alta rentabilidade. Em função da alta variabilidade genética nas populações naturais de pupunha, altos ganhos genéticos para produtividade de palmito poderão ser aferidos através de técnicas de melhoramento genético. Para tanto, a propagação vegetativa torna-se uma ferramenta valiosa ao visar a obtenção futura de plantios mais uniformes e de alta produtividade, além da produção de sementes melhoradas em pomares de sementes clonais. Neste sentido, o presente trabalho objetivou o desenvolvimento de estudos referentes a melhoria da técnica de propagação vegetativa via enraizamento de perfilhos de pupunheira. Para tanto, o trabalho foi dividido em duas partes, sendo a primeira referente a ensaios destinados a determinar o manejo adequado dos perfilhos no momento da separação da planta-mãe e do seu preparo previamente ao enraizamento. A segunda se refere aos ensaios avaliando, separadamente diferentes combinações de substratos: casca de arroz carbonizada, vermiculita de granulometria média e substrato comercial a base de casca de pinus e três progênies para o enraizamento e sobrevivência dos perfilhos de pupunheira. Os experimentos foram instalados, em casa-de-vegetação, sendo utilizados perfilhos de tamanhos e diâmetros variados, previamente tratados com fungicida sistêmico, acondicionados em sacos plásticos, submetidos à irrigação por nebulização intermitente. Na primeira parte dos resultados concluiu-se que há necessidade de adaptação de ferramentas para extração de propágulos e que o preparo de perfilhos influencia a sobrevivência e seu enraizamento. Na segunda parte, no que tange aos diferentes substratos testados obteve-se médias variando de 26,6 a 60% de sobrevivência aos 90 dias após o plantio de 3,3 a 10% de enraizamento, mostrando a grande dificuldade de enraizamento da espécie. Em relação às diferentes progênies estudadas, as médias de sobrevivência variaram de 16,6 a 26,6% e para enraizamento de 10 a 16,6%, denotando grandes variações em termos de respostas a estas variáveis em função do material genético utilizado.

Palavras-chave: palmaceae, perfilhos, progênies, propagação vegetativa.

VEGETATIVE PROPAGATION OF PEJIBAYE PALM FROM BASAL SHOOTS

ABSTRACT

The pejibaye palm tree is an important palm species for farmers, as it has a high economic potential for palm heart production under short cycle. High genetic benefits are possible through breeding programs, in function of high genetic variability encountered in natural populations. In this context, vegetative propagation techniques represent a valuable tool as they allow uniformity of plant material of high productivity and establishment of clonal plantations for seed production. The objective of the present study was to improve vegetative propagation techniques of palm tree by cutting. This study was divided in two parts. The first one referred to the mode of cuttings extraction from the stock plant and its preparation before rooting treatment. In the second one, several combinations of substrates were tested: carbonized rice bark, vermiculite and a commercial substrate from Pinus bark. Three genotypes were also tested. Cuttings survival and rooting rates were evaluated. The experiments were done under greenhouse. Cuttings were randomly collected from two populations (P1 e P2) from Parana coast. Cuttings of several sizes and diameters were used. They were disinfected with systemic fungicide, planted into plastic bags and maintained under mist. In the first part of the experiments, it was concluded that it is necessary to adapt the tools used for plant separation from the stock plant and that the preparation of the cuttings has an effect on their survival and rooting. In the second series of experiments, the percentage of survival varied between 26.6 and 60%, 90 days after cuttings were planted. Rooting rate was 3.3 to 10% only, indicating a great difficulty for rooting. The mean survival rates of the three genotypes varied between 16.6 and 26.6% and rooting rate between 10 and 16.6% indicating important variations between genotypes.

Key words: basal shoots, palmaceae, vegetative propagation.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma espécie de palmeira cultivada por numerosas tribos indígenas das Américas do Sul e Central. Como prováveis áreas de origem, cita-se certas regiões do Panamá, Equador, Peru e Bolívia, que são regiões tropicais com elevada pluviosidade e de solos oligotróficos (CAMACHO, 1972; JANOS, 1977; ALMEIDA e MARTIM, 1980; MORA-URPI, 1983; MORA-URPI et al., 1984).

Esta espécie apresenta um alto potencial de diversificação de produtos: raízes medicinais, estipe e folhas para construções civis e artesanato, flores para alimentação humana e como tempero, e folhas como alimentação animal (CLEMENT, 1987). A pupunha é um fruto de alto valor nutricional (CAMACHO, 1969). Do estipe se retira o palmito (CLEMENT, 1987), produto que representa seu maior potencial econômico, pois, é uma cultura de ciclo curto e altamente rentável em comparação com outras palmeiras produtoras de palmito.

Nas décadas de 40 e 50, o Paraná foi o maior produtor nacional de palmito juçara, contribuindo, praticamente, com toda a produção nacional. Atualmente, tem-se verificado uma drástica redução nas áreas de matas naturais no litoral paranaense e o Estado passou a contribuir com apenas 1% da produção total do palmito consumido (CLEMENT, 1990; KULCHETSCKI, CHAIMSOHN e GARDINGO, 2001). Esse fato evidencia que, nas últimas décadas, o palmito paranaense oriundo da palmeira juçara está praticamente em via de extinção na região sul. Por esse motivo, tanto a extração quanto o palmito beneficiado são rigorosamente fiscalizados pelos órgãos ambientais e pelo IBAMA, necessitando de um selo de procedência para ser comercializado. O desmatamento da floresta Atlântica fez com que a indústria extrativista do palmito fosse transferida para o estuário do Rio Amazonas, onde existe abundância em populações de açaí (*Euterpe oleracea*), transformando, assim, o Estado do Pará no principal produtor nacional de palmito (KULCHETSCKI, CHAIMSOHN e GARDINGO, 2001).

O aumento na oferta do palmito cultivado representa uma alternativa ao extrativismo praticado sobre as populações remanescentes de palmeiras, entre as quais destacam-se duas espécies: o açaí (*Euterpe oleracea*), explorado na região norte, e o palmito (*Euterpe edulis*), explorado no sul-sudeste do Brasil (CLEMENT, 1991). A pupunheira destaca-se

dentre as várias palmeiras passíveis de serem cultivadas para a extração de palmito, devido às suas características de precocidade, rusticidade e perfilhamento (BOVI, 1998).

A reprodução por sementes apresenta-se como o método mais utilizado para o estabelecimento de plantios comerciais desta espécie (HUERTE e ARIAS, 1983) embora ainda apresente algumas limitações devido, principalmente, à auto-incompatibilidade da espécie (MORA-URPI et al., 1984). Cita-se ainda, a demanda de tempo necessária para a formação de mudas, que pode chegar a 18 meses desde a semeadura até o transplântio à campo (BOVI e CANTARELLA 1996), sem contar que no decorrer da formação das mudas existem perdas devido a seleção de plantas sem espinhos e do descarte de plantas que germinam tardiamente, após 8 a 12 meses do início do processo, pois dão origem a plantas inferiores em desenvolvimento e produção (BONACCINI, 1997; BOVI, 1998; COUTO *et al* 1999; DURIGAN e TREITNY 2001; KULCHETSKI e GARDIGO 2001).

A propagação vegetativa permite a clonagem de indivíduos selecionados, ganho de tempo relacionado aos ciclos de essências florestais, padronização de populações e ainda, segundo BARRUETO CID (2001), permite dar suporte técnico a programas de melhoramento genético e na multiplicação de plantas geneticamente modificadas.

Existe alta variabilidade genética nas populações naturais de pupunheira. Altos ganhos genéticos para produtividade de palmito poderão ser obtidos mediante programas de melhoramento genético. Dentro desse contexto, a propagação vegetativa via estaquia de perfilhos de pupunheira representa uma técnica que não pode ser ignorada na perspectiva de estruturação de um sistema de produção, quando se visa a obtenção de plantios mais uniformes e de alta produtividade, plantas com alta qualidade e compatíveis com as exigências, tanto dos produtores quanto dos consumidores (GARCIA, 1988) além da produção de sementes melhoradas em pomar clonal.

Este trabalho objetivou estudar a propagação vegetativa da pupunha mediante o uso de perfilhos, a partir de diferentes formas de manejo de perfilhos, uso de diferentes substratos e três progênies.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características botânicas da espécie *Bactris gasipaes*

Segundo o sistema de CRONQUIST (1981), a pupunheira apresenta a classificação taxonômica indicada a seguir. A classificação apresentada entre parênteses refere-se ao sistema de ENGLER (1964) citada por JOLY (1983).

Família	Arecaceae	(Palmae)
Gênero	<i>Bactris</i>	
Espécie	<i>gasipaes</i>	H.B.K
Sinonímia	<i>Guilielma gasipaes</i>	L. H. Bailey

Como prováveis áreas de origem, citam-se regiões do Panamá, Equador, Peru e Bolívia, que são regiões tropicais com elevada pluviosidade e de solos oligotróficos. Ainda que possa crescer bem em locais com precipitação entre 1900 e 6000 mm por ano, não tolera solos encharcados (MORA-URPI et al., 1984). Sua distribuição geográfica compreende territórios entre os paralelos 16° N e 17° S (MORA-URPI, 1983). Na Costa Rica, é encontrada praticamente em todos os climas e em todos os solos, desde o nível do mar até 1200 m de altitude (CAMACHO, 1972), embora o crescimento e a produção sejam superiores em lugares com elevação de 200 a 700 m e solos de origem aluvial (CAMACHO, 1969).

Regiões com solos férteis e nutricionalmente balanceados favorecem seu crescimento o qual, todavia, pode ser afetado pela competição com ervas daninhas, especialmente gramíneas. Temperaturas mínimas para o desenvolvimento estão entre 18°C e 28°C, e a temperatura média é de 33°C (ROTHSCHUH, 1983; MORA-URPI et al., 1984). A associação simbiótica das raízes da pupunheira com micorrizas é freqüente, as quais possibilitam um bom desenvolvimento das plantas em solos ácidos por serem capazes de utilizar fósforo (JANOS, 1977).

Segundo UHL (1987), a planta de pupunheira caracteriza-se pelo porte alto, podendo alcançar de 12 a 20 m de altura na fase adulta. O caule (estipe) principal é ereto alcançando diâmetro de 15 a 20 cm, apresentando entrenós curtos com cicatrizes nodais. Existem variedades que podem ou não ter o estipe recoberto por espinhos, os quais apresentam um

comprimento de 5 a 20 cm (BONACCINI, 1997; BOVI, 1998; COUTO et al., 1999; DURIGAN e TREITNY, 2001).

Um número variável de brotações (perfilhos) laterais forma-se na parte basal do caule, sendo classificadas por CHAIMSOHN (2001) segundo a posição na touceira e/ou estipe e forma de crescimento conforme a seguinte terminologia: perfilho epígeo origina-se sobre o nível do solo; perfilho periférico: situa-se na periferia da touceira que está em contato com o solo, sua parte inferior agrega tecido rizógeno; perfilho hipógeo origina-se abaixo da superfície do solo e de acordo com sua posição pode ser classificado como:

- axilares ou proximais: originam-se próximos a planta-mãe, possuindo um sistema radicular rudimentar, dependendo em grande parte do sistema radicular da planta-mãe.
- distais: originam-se mais afastados da planta-mãe, não tendo contato visível com a superfície, são parcialmente dependentes do sistema radicular da planta-mãe, com o passar do tempo formam suas própria raízes.

As folhas são pinadas e a bráctea peduncular é inserida na base do caule. A raquis foliar é maior que o pecíolo com numerosas nervuras. Os folíolos são irregularmente arranjados e algumas vezes a superfície abaxial é revestida por um indumento branco com espinhos ao longo da nervura central. Na base de cada folha ou fronde, existe uma gema, a qual se desenvolve em um ramo quando localizada na base do caule ou em uma inflorescência se estiver na parte mais alta deste (UHL, 1987).

O número de inflorescências formadas varia conforme a condição nutricional à qual a planta está submetida (MORA-URPI et al., 1984). As inflorescências são constituídas por milhares de flores masculinas (10.000 a 30.000) e por centenas de flores femininas (20 a 1000) (CLEMENT, 1987). Estas, devido à auto-incompatibilidade, só originam sementes quando polinizadas por outra planta.

As flores estaminadas são de cor branco-amarelada e distribuem-se geralmente em tríades, com bractéolas florais diminutas, sésseis ou raramente com pedicelos desiguais. O androceu é constituído por seis estames de filete delgado, com anteras curtas e dorsifixas. As flores pistiladas são de cor branca-amarelada; normalmente solitárias entre as tríades masculinas (UHL, 1987). O fruto é normalmente monospérmico, com tamanho variável, ovóide, podendo apresentar a cor verde quando jovem. Quando maduro é amarelo, vermelho ou de alguma combinação destas cores. O epicarpo é liso, o mesocarpo farináceo com fibras e o endocarpo liso com três poros (ALMEIDA e MARTIN, 1980; MORA-URPI et al., 1982; MORA-URPI, 1983; ROTHSCHUH, 1983).

Com base no tamanho dos frutos, esta espécie foi agrupada em três raças distintas (CLEMENT, 1987; MORA-URPI et al., 1997):

Microcarpa: produz frutos pequenos, de até 20 g de peso;

Mesocarpa: tamanho intermediário; seus frutos pesam entre 20 e 70 g;

Macrocarpa: o peso de seus frutos varia entre 70 e 150 g.

2.2 Utilizações e importância econômica

Os primeiros exploradores europeus já se referiam à importância desta espécie e a sua utilização. A pupunheira pode ser utilizada em recuperação de áreas degradadas, plantada em encosta de barrancos para conservação do solo, ornamentação de espaços abertos e ensolarados, além de apresentar um potencial de diversificação de produtos para produtores rurais (CLEMENT, 1987; COUTO et al., 1999).

O estipe (madeira) é moderadamente pesada, bastante dura e resistente as intempéries. Quando beneficiada é usada na fabricação de instrumentos musicais, cabos de ferramentas, pisos, peças de artesanato, produção de celulose para papel e também pode ser transformada em celofane e rayon (MORA-URPI et al., 1984; COUTO et al., 1999; CHAIMSOHN, 2001).

As inflorescências são utilizadas em alguns países para o consumo humano como saladas e condimento; o pólen é empregado na apicultura e consumo humano (COUTO et al., 1999); raízes são usadas na medicina popular como lenitivo para dores de cabeça e desarranjos intestinais além do preparo de vermífugos. As folhas podem ser usadas para confecção de artesanato, em cobertura de habitações além de arraçoamento animal, sendo uma fonte adicional de proteína, em média com 7,5% de proteína bruta, (COUTO et al., 1999; CHAIMSOHN, 2001).

O fruto é de alto conteúdo nutricional, rico em proteínas e lipídeos, possui quantidade razoável de caroteno e amido, sendo de especial importância o alto valor de vitamina A e ácido ascórbico (CAMACHO, 1969; CLEMENT, 1987). Dos frutos obtêm-se diversos produtos: farinha para alimentação animal ou humana (CLEMENT, 1987); vinho, licor, sorvete e doce em pasta ou em compota (COUTO et al., 1999; KULCHETSKI, CHAIMSOHN e GARDINGO, 2001). Frutos verdes são enlatados na forma de pickles, tostados semelhantes a castanhas e moídos ou granulados (KULCHETSKI, CHAIMSOHN e GARDINGO, 2001). Outra utilização que se dá aos frutos é a produção de óleo para alimentação humana. Segundo HARTLEY (1977), o óleo de pupunha contém maior quantidade de ácidos graxos insaturados do que o azeite-de-dendê. Atualmente, o óleo insaturado possui excelente valor de mercado, sendo interessante no ponto de vista nutricional e industrial (CHAIMSOHN, 2001).

Uma das principais características da pupunheira é sua capacidade de perfilhamento, formação de brotos basais laterais, os quais podem variar em número de 1 a 20 por planta (VILLACHICA, 1996). Estes servem para a extração do palmito, como ração animal, fertilizante orgânico (CLEMENT, 1987; CHAIMSOHN, 2001) e como propágulos para propagação vegetativa via estaquia (ROTHSCHUH, 1983; SATTLER, 1986; PINEDO-PANDURO e MELÉNDEZ, 1993; MORA-URPI, 1997).

O Brasil é o maior produtor mundial de palmito, com 90% da produção proveniente do extrativismo de populações naturais de juçara (*Euterpe edulis*) e açai (*Euterpe oleraceae*) (CHAIMSOHN, 2001). Esta iguaria é bastante apreciada por consumidores estrangeiros, sendo exportada para cerca de 60 países, destacando-se Estados Unidos, França, Bélgica, Itália e Japão (BOVI, 1998; CHAIMSOHN, 2001).

Para produzir palmito, a pupunheira necessita de 18 a 24 meses, a partir do plantio no campo, dependendo da fertilidade do solo, adubação e estado fitossanitário (MORA URPI et al., 1982; CLEMENT, 1987; BOVI, 1998). Além da precocidade, listam-se as seguintes vantagens: perfilhamento, alto rendimento na produção, palmito de excelente qualidade, podendo ser comercializado sem o processamento necessário aos outros palmitos. Para a produção de palmito com palmeiras juçara (*Euterpe edulis*) e palmeira Real (*Archontophoenix cunninganiana*) demanda-se mais tempo: entre 6 e 12 anos. Além disso, em palmeira do gênero *Archontophoenix* as plantas são sacrificadas devido à ausência de perfilhamento (CHAIMSOHN, 2001).

2.3 Propagação sexuada

A pupunheira leva cerca de 4 a 5 anos para começar a produzir frutos (BOVI e CANTARELLA, 1996). Cada planta produz quatro cachos com aproximadamente 100 a 350 frutos, sendo que cada fruto produz somente uma semente (COUTO et al., 1999).

Para esta espécie, a reprodução sexuada tem sido o método mais utilizado na multiplicação (HUERTE e ARIAS, 1981). De acordo com MORA-URPI et al. (1984), a reprodução por semente ainda representa um método pouco eficiente, principalmente devido à ocorrência de auto-incompatibilidade, sendo a xenogamia a forma predominante de reprodução nesta espécie.

Em pupunheira é relativamente comum a ocorrência de partenocarpia (frutos sem sementes) e polinização deficiente, o que colabora para a formação de cachos com poucos frutos com sementes viáveis, por ser uma palmácea alógama (MORA-URPI, 1983). A

polinização cruzada ocorre pela participação de insetos, principalmente Coleópteros, não sendo desprezível também a ação do vento e da gravidade (MORA-URPI e SOLIS, 1980).

FERREIRA e SANTOS (1992) classificam a pupunheira como planta recalcitrante, uma vez que o vigor e a viabilidade de suas sementes são afetados negativamente com a diminuição da umidade, sendo praticamente nula a germinação com valores de umidade inferiores a 17%. Além destas características, poderiam ser citados ainda como fatores restritivos à reprodução por sementes: o período relativamente longo necessário para a produção de sementes híbridas, as limitações de polinização cruzada no início do período de floração, com a conseqüente diminuição da produção de frutos por cacho e a formação de frutos partenocárpicos e também a necessidade de controle da polinização, visando garantir a qualidade genética dos descendentes (HUERTE e ARIAS, 1983; PANDURO, 1987; STEIN, 1988).

CLEMENT (1990) indica que a pupunheira apresenta certas limitações para se reproduzir em condições de competição com espécies arbóreas na floresta secundária (capoeira), o que reforça, conforme acredita o autor, sua classificação como espécie domesticada. Segundo HARLAN (1975), o processo de domesticação freqüentemente modifica a adaptação ecológica de uma espécie, a qual passa então a prescindir da interferência humana para se reproduzir. Tal fato, segundo CLEMENT (1990), implica que, uma vez domesticadas, as pupunheiras abandonadas e desenvolvidas na capoeira e posteriormente na floresta, não conseguem mais se reproduzir por estarem isoladas das populações humanas.

Há grande procura por sementes de pupunheira, sendo que mais de 90% do material plantado é proveniente do Peru. Isto representa um grande fator limitante ao estabelecimento de amplas populações, devido à pouca disponibilidade de sementes no mercado brasileiro, além de não existir variedades melhoradas (BOVI et al; 1993; BONACINI, 1999). O tempo de germinação, desta espécie é variável, mas após 60 a 120 dias mais de 80% das sementes já germinaram. Plantas que germinam tardiamente, após 8 a 12 meses do início do processo, são descartadas, pois dão origem a plantas inferiores em desenvolvimento e produção (BONACCINI, 1997; BOVI, 1998; COUTO et al 1999; DURIGAN e TREITNY 2001; KULCHETSCKI e GARDIGO 2001). O tempo de formação de mudas, após a repicagem, é de 6 a 8 meses. (BOVI e CANTARELLA 1996).

2.4 Propagação assexuada

Entende-se por propagação vegetativa ou clonal o processo de produção de novos indivíduos por métodos assexuados ou agâmicos, garantindo a integridade do genótipo da planta matriz aos novos indivíduos formados a partir desta.

Este processo pode ser uma alternativa para a produção de plantas que produzem poucas sementes, e/ou cujas sementes são recalcitrantes e para aquelas cuja propagação por sementes tenha um alto custo (HIGASHI, SILVEIRA e GONÇALVES, 2000).

A propagação vegetativa é a mais utilizada na produção comercial de diversas culturas ornamentais, florestais e frutíferas, tendo como vantagens: reprodução de características desejáveis, multiplicação de indivíduos mais vigorosos e resistentes a determinadas doenças (HIGASHI, SILVEIRA e GONÇALVES, 2000), uniformidade nas populações possibilitando a produção de produtos padronizados de alta qualidade, ganho de tempo relacionado aos ciclos de produção. Também prôve suporte técnico em programas de melhoramento genético e na multiplicação de plantas geneticamente modificadas (BARRUETO CID, 2001; HARTMANN et al., 2002), além de um rápido incremento no número de plantas, já que se é capaz de produzir inúmeras mudas a partir de uma planta matriz apenas (FERRI, 1997).

A propagação vegetativa pode ser alcançada pelo cultivo *in vitro* ou pela macropropagação. A multiplicação vegetativa de plantas *in vitro* é realizada mediante as técnicas de micropropagação, através da proliferação de gemas axilares, por embriogênese somática ou cultura de tecidos (GRATTAPAGLIA e MACHADO 1998; TORRES, GUERRA e FERREIRA 1998). A macropropagação envolve os métodos de estaquia, miniestaquia, enxertia, mergulhia e alporquia (HIGASHI, SILVEIRA e GONÇALVES 2000; ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

A propagação por estaquia é um dos métodos mais utilizados na multiplicação de muitas espécies. Baseia-se na capacidade de regeneração dos tecidos e emissão de raízes.

Algumas técnicas que utilizam reguladores vegetais ou métodos de rejuvenescimento e de estiolamento vêm sendo empregadas com o objetivo de otimizar o enraizamento em estacas (MOTTA, 1995; FERRI, 1997; BOLIANI e SAMPAIO, 1998, WENDLING e XAVIER, 2001).

2.4.1 Formação do sistema radicial em estacas caulinares

A capacidade que um caule tem em emitir raízes adventícias, bem como a qualidade e a quantidade de raízes são características que variam de acordo com fatores como: idade,

vigor e nutrição da planta matriz, tipo e localização da estaca, época do ano para coleta, presença de inibidores endógenos, relação entre carboidrato e nitrogênio, uso ou não de fitorreguladores (NAU, 1996; WENDLING e XAVIER, 2001), da espécie, da cultivar, do manejo, do tratamento subsequente e as condições ambientais. Sabe-se que esses fatores não estão claramente elucidados, não permitindo generalização do método de propagação (ALBUQUERQUE e ALBUQUERQUE 1982; ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

Para a indução do enraizamento em estacas é necessária a presença de algumas substâncias, entre elas: auxinas, carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas, as quais estão diretamente envolvidas neste processo (AWAD e CASTRO, 1983; FERRI, 1997).

FACHINELLO et al. (1995) apontam que reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas. Assim, a real importância dos carboidratos é ser uma fonte de energia e carbono para formação das raízes. De acordo com HARTMANN e KESTER (2002), há uma relação entre o enraizamento e carboidratos nas estacas de algumas espécies. Diversos estudos mostram a necessidade de um determinado equilíbrio entre a auxina e carboidratos para a ótima produção de raízes já que, durante o processo de enraizamento, ocorrem contínuas perdas de amido e açúcares solúveis na base da estaca, que comporta um forte dreno de assimilados (DAVIS, 1983; RIO e CABALLERO Del, 1991; RUIZ e LORETO, 1998).

Segundo HARTMANN et al. (2002), o desenvolvimento das raízes adventícias pode ser dividido em quatro estádios: desdiferenciação de células específicas; formação das raízes iniciais a partir de células localizadas próximas aos tecidos vasculares, que se tornam meristemáticas; desenvolvimento de primórdios radiciais organizados e crescimento e emergência dos primórdios radiciais.

A reversão da diferenciação causando desdiferenciação e reinstalação do processo de divisão celular em células vegetais é ativada por reguladores de crescimento auxínicos (HARTMANN et al., 2002). A principal auxina endógena das plantas é o ácido indolacético (AIA), encontrado em níveis que variam conforme a velocidade das reações de síntese, destruição e inativação e que, por sua vez, é afetada por alguns fatores como idade fisiológica do órgão e da planta, condições ambientais, e parte da planta que foi analisada (FACHINELLO et al., 1995).

Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal é tratar estacas com a aplicação exógena de fitorreguladores, tendo como objetivos aumentar a porcentagem de estacas enraizadas em menor espaço de tempo, com maior número e maior vigor das raízes

além de aumentar a uniformidade do enraizamento (BOLIANI e SAMPAIO, 1998). Estas características acabam por diminuir o tempo de permanência da estaca no leito de enraizamento (FERRI, 1997) e de formação das mudas (ALVARENGA e CARVALHO, 1983) viabilizando a produção de mudas por meio da estaquia (FACHINELLO et al., 1995).

Dentre as várias auxinas sintéticas, as mais utilizadas para o enraizamento de estacas são o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenacético (ANA) (COUVILLON, 1988). Estas são mais efetivas do que o AIA no enraizamento (HARTMANN et al., 2002), já que possuem alta atividade, uma faixa maior de concentrações não fitotóxicas e de atuação em várias espécies (LORETI e HARTMANN, 1964). Isto ocorre porque estas auxinas sintéticas permanecem mais tempo ativas nas plantas (MOHR; SCHOPFER, 1995), uma vez que não são degradadas pelas enzimas da planta tão rápido quanto o AIA (TAIZ e ZEIGER, 1991) e por serem mais estáveis quimicamente. Seu baixo custo justifica a larga aplicação comercial (HOPKINS, 1995).

FACHINELLO et al., (1995) consideram que o AIB, a principal auxina sintética utilizada para favorecer o processo de formação de raízes, apresenta resultados bastante variáveis conforme a espécie e/ou cultivar utilizado, tipo de estaca, época do ano, concentração, modo de aplicação, condições ambientais, entre outras.

Fitorreguladores são largamente utilizados para o rápido desenvolvimento de raízes. Muitos contêm somente AIB ou ANA, porém alguns podem ter os dois misturados ou até mesmo fungicidas e outros componentes que podem otimizar o desenvolvimento das raízes (NAU, 1996). Porém, a aplicação de um fitorregulador não garante necessariamente um incremento no enraizamento das estacas. Isto pode ser explicado por uma quantidade de auxinas endógenas nas estacas já suficiente para promover o enraizamento das mesmas (KERSTEN, TAVARES e NACHTIGAL, 1994).

Em estacas, as auxinas sintéticas podem ser aplicadas sob a forma de solução alcoólica ou talco. A utilização de soluções concentradas possibilita uma aplicação homogênea em estacas e, conseqüentemente, enraizamento mais uniforme. Mas nesse caso, a resposta à aplicação exógena de auxinas depende não só da concentração como também da duração do tratamento. Variações entre tempo e concentrações podem gerar grande porcentagem de enraizamento ou se tornarem tratamentos tóxicos para planta (ONO e RODRIGUES, 1996).

A aplicação em forma de talco é de fácil manuseio, mas o talco pode ser lixiviado com o tempo, e por não se ter uma aplicação homogênea, acarreta em enraizamento desuniforme (FORTES, 1998).

Quando estacas estão em condições de enraizamento, comumente ocorre a formação de calos, massas irregulares de células parenquimáticas em diferentes estádios de diferenciação, através dos quais as raízes podem emergir o que leva a acreditar que sua formação é importante no processo de enraizamento. Porém, a formação de raízes adventícias e calos são independentes e sua ocorrência simultânea se explica pelo fato de ambos envolverem processo de divisão celular, o que pode depender de condições internas e ambientais similares (ALVARENGA e CARVALHO, 1983; FERRI, 1997; HARTMANN et al., 2002). Estabeleceu-se assim que a formação de raízes adventícias pode por organogênese direta, pela diferenciação de células próximas ao sistema vascular, ou por organogênese indireta, quando as células de divisão não orientada formam calos, permanecem assim por um período e depois, ao se dividirem de forma organizada, iniciam a raiz primária (HARTMANN et al. 2002).

WENDLING e XAVIER (2001) afirmam que a maturação em plantas lenhosas é assunto de extrema importância, em vista, principalmente, das variações na capacidade de propagação vegetativa e boa qualidade e rapidez na formação de raízes. Para maximizar o enraizamento procura-se conservar as plantas matrizes na fase de juvenilidade, onde o enraizamento é maior. Também procura-se rejuvenescer o material adulto utilizado, de maneira a restabelecer o alto potencial de enraizamento. Trabalhos realizados com macieira, pereira e eucalipto têm demonstrado que a capacidade de formar raízes adventícias nas estacas diminui com a idade fisiológica das plantas (HARTMANN et al., 2002). Algumas técnicas utilizadas para a manutenção da juvenilidade são as podas sucessivas, as quais induzem a formação de novos brotos; a confecção de estacas a partir de mudas obtidas de sementes e o corte raso de grandes árvores para indução de brotações basais juvenis (WENDLING e XAVIER 2001; ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES 2001).

Ramos jovens e vigorosos em desenvolvimento ativo são as principais fontes de estacas (MOTTA, 1995), pois estes ramos em pleno crescimento, com grande emissão de gemas e folhas jovens, são importantes fontes de auxinas endógenas, além de apresentarem menor grau de lignificação, o que pode facilitar a saída das raízes (KERSTEN, TAVARES e NICHTIGAL, 1994).

A presença de folhas garante a síntese de carboidratos pela fotossíntese, também o fornecimento de auxinas e outras substâncias importantes no processo de formação das raízes, estimulando a atividade cambial e a diferenciação celular (LIONAKIS, 1984). Todavia, perdem água por transpiração, o que pode levar à desidratação e morte das mesmas, caso não haja um controle de temperatura e umidade relativa do ar eficiente.

Em experimento com pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch.), FACHINELLO e KERSTEN (1981) observaram que estacas sem folhas não apresentaram enraizamento, mesmo com a aplicação de auxinas exógenas. Este resultado pode sugerir que as folhas também fornecem à estaca co-fatores de enraizamento, que combinados à auxina podem trazer bons resultados na porcentagem de estacas enraizadas.

Trabalhos relacionando a presença ou não de folhas em estacas de *Citrus* foram realizados por MORALES (1990), sendo as melhores respostas obtidas quando foram utilizadas estacas semilenhosas com folhas. Em estudo de estaquia de alecrim pimenta (*Lippia sidoides*), MENDONÇA (1997) verificou que as estacas herbáceas terminais com um par de folhas apresentaram maior enraizamento do que estacas semilenhosas sem folhas. EHLERT (2000), trabalhando com *Ocimum gratissimum* L., obteve maior porcentagem de enraizamento em estacas semilenhosas sem folhas e herbáceas com folhas.

Sugere-se que a presença de folhas exerce forte influência estimulatória no enraizamento de estacas (HARTMANN et al., 2002). Estas até mesmo com uma única folha enraízam mais rapidamente do que aquelas sem folha sendo que o tamanho e o número de folhas por estaca deve ser um critério a ser levado em consideração (NAU, 1996).

2.4.2 Fatores ambientais importantes na propagação vegetativa

Além de fatores endógenos, fatores ambientais como luminosidade, temperatura, umidade, época de coleta e tipo de substrato exercem influência no enraizamento e sobrevivência de estacas.

A época do ano em que se obtêm as estacas, em alguns casos, exerce significativa influência no enraizamento, podendo ser, inclusive, um fator decisivo para obtenção de êxito. Estações do ano apresentam influência no enraizamento, parecendo estar relacionadas ao nível endógeno de auxina, uma vez que, mesmo com aplicação de fitorreguladores, não ocorre modificação nessa relação, onde em uma estação, determinada concentração estimula e em outra, inibe. A época do ano está estreitamente relacionada com a consistência da estaca, e estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas enquanto estacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1995).

A manutenção dos níveis de luz recomendados para fotossíntese, permite a produção de carboidratos para manter as estacas, possibilitando o início do enraizamento sem causar estresse hídrico (HARTMANN et al., 2002).

A temperatura adequada para a formação de raízes na base da estaca evita a morte por estresse das folhas e favorece o enraizamento. A temperatura do leito de enraizamento também pode ser controlada, variando de 21 a 27° C durante o dia e 15° C durante a noite. Mesmo tendo variações entre espécies, essas são temperaturas satisfatórias para a maioria delas. O aquecimento do substrato também traz resultados satisfatórios no enraizamento (HARTMANN et al., 2002).

A umidade é um fator de suma importância no processo de enraizamento de estacas, principalmente em se tratando de estacas enfolhadas, que podem desidratar com maior facilidade. A nebulização é uma técnica largamente utilizada para se evitar a desidratação das estacas e consiste em mante-las numa atmosfera de nevoeiro, que mantém a umidade alta ao redor das folhas. Assim há diminuição na taxa de transpiração, minimizando a perda de água da estaca, possibilitando o início do enraizamento sem estresse hídrico, além de manter as folhas funcionais vivas por mais tempo, o que otimiza o enraizamento (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001; HARTMANN et al., 2002).

Para o enraizamento de estacas deve-se ressaltar a importância da composição do substrato, o qual pode ser composto por mistura de diferentes componentes (MENEZES JÚNIOR, 1998). Todavia o substrato deve ser firme e denso de forma a sustentar a estaca durante o processo de enraizamento, possuir boa capacidade de retenção de água para suprir as necessidades hídricas da estaca, ser poroso para permitir a drenagem de água, promover a aeração adequada dos tecidos, ser isento de patógenos e não tem que ser necessariamente uma fonte de nutrientes. Diversos materiais podem ser utilizados como substratos para o enraizamento de estacas, como, por exemplo, vermiculita, casca de arroz carbonizada, espuma de poliuretano, turfa, substratos comerciais entre outros (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

2.4.3 A propagação vegetativa de pupunheira

Sob condições naturais, a reprodução assexuada da pupunheira dá-se pela formação de perfilhos na base do estipe. Para fins de multiplicação vegetativa de espécimes portadores de características desejáveis, pode-se separar os brotos da planta-matriz e replantá-los (MORA-URPI et al., 1984). O método de propagação vegetativa vinculado à organogênese, que oferece resultados mais promissores, é o da estaquia de perfilhos (ROTHSCHUH, 1983; SATTLER, 1986; PANDURO e MELÉNDEZ, 1993; MORA-URPI, WEBER e CLEMENT 1997). Esta técnica consiste na separação da brotação lateral

(perfilho), para indução de sistema radicial próprio sob condições controladas e com a aplicação ou não de fitorreguladores.

A técnica da desmama vem sendo utilizada com pouco sucesso no que diz respeito à sobrevivência de mudas em campo (SATTLER, 1986; PANDURO e MELENDEZ, 1993; MORA-URPI, 1997). Esta técnica propõe cortes parciais, para separação gradativa dos perfilhos da planta-matriz.

AZEVEDO et al. (1997) relatam sobrevivência de 100%, aos 142 dias, em perfilhos não tratados com AIA plantados em substratos de areia lavada e terra peneirada. Utilizando AIA e o mesmo substrato, as médias de sobrevivência foram de 94,44% e 88,88% respectivamente, porém não houve relato de enraizamento de estacas.

Aplicação de fitorreguladores do grupo das auxinas tem se mostrado relativamente eficiente na indução de sistema radicial dos perfilhos de pupunheira (PANDURO e MELÉNDEZ, 1993).

A sobrevivência dos perfilhos está condicionada à formação de novas raízes, uma vez que as raízes presentes no momento da extração se decompõem rapidamente (QUINTERO e LOPEZ, 1993).

GARCIA (1988) estudou o efeito do AIB, aplicado em talco, no enraizamento de perfilhos de diferentes tamanhos de *Bactris gasipaes*, em substrato composto de 20% de areia e 80% de terriço, obtendo média de 31% de enraizamento em perfilhos de 81 a 110 cm. Também observou que o enraizamento de perfilhos diminuiu à medida que a concentração de AIB aumentou, porém perfilhos tratados com concentrações mais elevadas (4.000 mg Kg^{-1}) não apresentaram nenhum sinal de toxidez nos tecidos.

BARRUETO CID (1986) estudou a eficiência do AIB no enraizamento de perfilhos pupunheira com comprimento de 20 cm e 80 cm sendo o fitorregulador aplicado pela inserção de dois palitos, previamente mantidos em uma solução de AIB na concentração de 1 mg L^{-1} , por 6h. Os perfilhos tratados foram plantados em canteiros de areia. O enraizamento obtido foi de 40% a 46%, variando em função do estado fitossanitário, tamanho e idade do material. Segundo os autores, estas percentagens podem aumentar mediante a seleção do material a enraizar, considerando aspectos fisiológicos, genéticos e de manejo. Dentre os aspectos fisiológicos e de manejo, cita-se: idade de perfilhos, número de folhas, concentração e forma de aplicação de fitorreguladores, sombreamento, tipos de substratos, regime de irrigação, redução da área foliar e uso de outros fitorreguladores como o ácido indolacético, ácido naftalenacético e ácido 2,4 D – diclorofenoxiacético (BARRUETO CID, 1986; GARCIA, 1988).

2.5 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T, E, S.; ALBUQUERQUE, J, A, S. Influência do tipo de estaca e alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6. 1981 Recife. **Anais** Recife: SBF, 1982. v.4, p. 762-770.
- ALMEIDA, N.; MARTIN, F. W.; The Pejibaye. In: Department of Agricultural, Washington. **Cultivation of Neglected Tropical Fruits With Promise**. New Orleans, 1980.
- ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.
- AZEVEDO, J. de S.; FERRI, C. P.; LEDO, A. da S. Avaliação da propagação vegetativa, por perfilhos em pupunheira (*Bactris gasipaes* H. B. K). No Acre. In: Seminário de bolsistas de iniciação científica da UFAC, 6.; 1997, Rio Branco, AC. **Resumos** Rio Branco: UFCA/PROPEG/COAP, 1997, 86p.
- AWAD, M.; CASTRO P. R. C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo, Nobel, 177 p. 1983.
- BARRUETO CID, L. P. A propagação in vitro de plantas, O que é isso? **Biotecnologia, Ciências e Desenvolvimento**, Brasília, n. 19, p. 16-22, 2001.
- BARRUETO CID, L. P. **Bases preliminares para indução de raízes em perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K)**. Ministério da Agricultura EMBRAPA-UEPAE de Manaus 1986 2 p (pesquisa em andamento n° 74).
- BOLIANI, A. C.; SAMPAIO, V. R. Efeito do estiolamento basal e do uso de ácido indol butírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* L.). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v, 7,n. 1, p. 51-53, 1998.
- BONACINI, L. A. **Produza palmito. A cultura da pupunha**. Cuiabá SEBRAE, 1997, 100 p. (Coleção agroindústria)
- BOVI, M, L.; **Palmito de Pupunha: informações básicas para o cultivo**. Boletim técnico IAC n. 173, Campinas 1998 50p
- BOVI, M. L. A.; FLORES, W. B. C.; SPIERING, S.H.; MARTINS, A. L. M.; PIZZINATTO, M.A.; LOURENÇO, A. L. Seed germination of progenies of *Bactris gasipaes*: percentage, speed and duration. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 360, p. 157-165, 1993.
- BOVI, M. L. A., CANTARELLA, H. Pupunha para extração de palmito, In: RAIJ, B. Van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J. A. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

CAMACHO, V. El Pejibaye como um alimento potencial de grand importância para las familias campesinas de los Trópicos americanos. **Proceedings of the American Society of the Horticultural Science**. 13: 275-84, 1969.

CAMACHO, V. **El Pejibaye** (*Guiliema gasipaes* B. K) Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1972 17p

CHAIMSOHN, P. F. **Cultivo de pupunha para palmito. Importância, Mercado e aspectos biológicos e agrônômicos** In: Curso sobre cultivo, processamento e comercialização de palmito de pupunha, IAPAR Londrina, p.7-69, 2001.

CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RAMOS, J. D. LIMA, P. C.; CHALFUN JÚNIOR, A.; SILVA, T. das G. Efeito do anelamento e diferentes dosagens do ácido indolbutírico na propagação de estacas caulinares do pessegueiro "Okinawa". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 119-126, fev.1994

CLEMENT, C. R. Pupunha uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**, n. 5, 42-49, 1987.

CLEMENT, C. R. Regeneração Natural de Pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K) **Acta Amazônica**, v. 20: 399-403, 1990.

COUTO, L.; DANIEL, O.; ALMEIDA, A. E.; PINHEIRO A. L.; VERVLOT, F. B.; SOUZA, A. C. G. **A cultura da pupunha para produção de palmito: Sistema de produção e processamento industrial**, SIF documento SIF nº 020 Viçosa, 1999, 34p.

COUVILLON, G.A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**, n. 27, p.187-196, 1988.

CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**, Columbia University Press. New York. 1652p. (1981)

DAVIS, T. D. **Influence of photosyntheseis and carbohidrates on adventitious root formation by leafy cuttings**. Dissertation Abstracts Internacional, Ann Arbor, v. 43, n. 10, p. 3090-3091, 1983.

EHLERT, P.A.D.; LUZ, J.M.Q.; INNECCO, R. Avaliação de substratos e tipos de estacas para propagação vegetativa de alfavaca-cravo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 951-953, 2000.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPEL, 1995. 168 p.

FACHINELLO, J. C.; KERSTEN, E. Efeito do ácido indolbutírico na percentagem de estacas semi-lenhosas enraizadas de pessegueiro *Prumus pérsica* L. cv Diamante, em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Recife, v. 3, p. 49-50, 1981.

FERREIRA, S. A.N.; SANTOS L. A. Variabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B. K.) **Acta Amazônica**, v. 22, 303-307, 1992.

FERRI, C. P. Enraizamento de estacas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n.1 p. 113-121, 1997.

GARCIA, T. B. **Efeito do Ácido Indol 3-Butírico no enraizamento de diferentes tamanhos de perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K).** Viçosa 1988 35p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. Micropropagação In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (eds.). **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Brasília, Embrapa-CBAB. v.1. p. 533-568 1998.

HARLAN, J.R. Crops and Man. American Society of Agronomy/ Crop Science Society of America, Wisconsin, Madison. 295 p, 1975.

HARTLEY, C. W. **The Oil Palm**. Trop. Agric. Series, Longman, London 1977.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and Practices** 7 ed. New York, Englewood Clippis, 880p., 2002.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V.A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de Eucalyptus: princípios básicos e a sua evolução no Brasil**. Instituto de pesquisas e Estudos Florestais, Circular Técnica, n. 192, 14 p. 2000.

HUERTE, F.; ARIAS, O. Propagación vegetativa in vitro de pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) **Turrialba** 33: 102-108 1983.

JANOS, D. Vesicular arbuscular mycorrhizae affect the growth of *Bactris gasipaes* Principes v. 21, p. 12-18, 1977.

JOLY, A. B. Botânica. **Introdução à Taxonomia Vegetal**. 6º Edição . 777 p. 1983.

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

KERSTEN E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos de plantas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl) **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.16, n.1, p.215-222, 1994.

KULCHETSCKI, L.; CHAIMSOHN, F.P.; GARDINGO, J.R. **Palmito pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth): A espécie, cultura, manejo agrônomo, usos e processamentos**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p.13-22, 105-118, 2001.

LIMA, N. P.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n. 1, p. 106-109, 2003.

LIONAKIS, S. M. Anatomy of root initiation in stem cuttings of Kiwifruit plant (*Actinidia chinensis* P.) **Fruit** , Paris, v. 39, n. 3, p. 207-210, 1984

LORETI, F.; H.T. HARTMANN,. Proportion of olive trees by rooting leafy cutting under mist. **Proceedings of the American Society of the Horticultural Science**, 85:257-264, 1964.

MENDONÇA, C.S. **Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de Alecrim-Pimenta (*Lippia sidoides* Cham.)** 1997. 43 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Ceara, Fortaleza.

MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant Physiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 629p

MORALES, G. C. F. Influência do AIB e da presença de folhas no enraizamento de estacas de laranjeira "Valência" e tangerineiras "Montenegrinas". Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, (Tese mestrado), 1990.

MORA-URPI, J. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae): nota adicional. **Revista de Biología Tropical**, San José, v.30, p.174-176, 1982

MORA-URPI, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): Origen, biología floral y manejo agronomico. In: **Palmeras poco utilizadas de América tropical**. Reunión de consulta. (Proceedings of the workshop on underutilized palms of tropical América, Turrialba, Costa Rica) 1983. FAO. Vol. 43. FAO/CATIE, San Jose, Costa Rica . pp 118-160

MORA-URPI, J.; SOLIS, M. E, Polinizacion en *Bactris gasipaes* H.B.K (Palmae). **Rev. Biol. Trop.** 30: 174-176 1980.

MORA-URPI, J.; VARGAS, E.; LOPEZ, C. A.; VILLAPLANA, M.; ALLON, G.; BLANCO, C. **The Pejibaye Palm** (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Food and agriculture Organization of the United Nations , San Jose , Costa Rica 1984.

MORA-URPI, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. **Peach Palm (*Bactris gasipaes* Kunth):** promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Gasterleben; Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research; International Plant Genetic Resources Institute, 1997. 83 p

MORSBACH, N.; RODRIGUES, A. dos S.; CHAIMSOHN, F, P.; TREITNY, M. R. **Pupunha para palmito** Cultivo no Paraná. Circular n° 103, IAPAR-Instituto Agronômico do Paraná, 1998. 56p. b

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Botucatu: Unesp/Funep, 1996. 83 p.

PÁDUA, T. Propagação das árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 11-19, 806 p.

PANDURO, M. H. P. **Organogenesis directa en ápices caulinares de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.)** Master's Thesis. Centro Agronomico Tropical de investigacion y Ensenanza, Turrialba, Costa Rica 1987.

PINEDO P, M.; MELENDEZ T., W. Sobrevida de hijuelos basales del pijuayo *Bactris gasipaes* (H.B.K) en vivero y campo definitivo com pretratamientos enraizantes. In: **Congreso internacional Sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo**, 1993, San José Universidad de Costa Rica. p.145-153

RIO, C., del CABALLERO, J. M. Effects of carbohydrate content on the seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. **Journal of Horticultural Science, Ashford**, v. 66, n. 3, p. 301-309, 1991.

ROTHSCHUH, J. **Guia tecnico para o cultivo del pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.)** Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma agraria; IICA. Fondo Simon Bolivar, 24p 1983

RUIZ, G.; LORETO, A. Effect of the application of IBA and date of collection on the rooting of semi hard cuttings of olive (*Olea europaea*) cultivar Sevillano. 1998. 53 p. Tesis Universidad Catolica de Valparaiso/Faculdade. de Agronomia, Quillota.

SATTLER, Z. R. Propagación vegetativa del pejibaye (*bactris gasipaes* H.B.K.) por hijuelos. In: **Reconocimiento de nuevas fuentes de aceite y grasa a partir de palmas oleaginosas nativas del trópicos húmedo americano**. Centro Agrônômico Tropical de Investigación y Enseñanza, turrialba, Costa Rica p. 39, 1986.

STEIN, K. M. **In vitro cultures of pejibaye Palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.)**: M.S Thesis Iowa State University, Ames, Iowa, USA 187p 1988.

UHL, N. W. Genera Plantarum. **International Palm Society**, Allen Press, Lawrence, KS. 459 p 1987.

VILLACHICA, H. Pijuayo. *Bactris gasipaes* in: FRUTALES Y HORTALIZAS PROMISORIOS DE LA AMAZÔNIA. TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZONICA: Lima p.216-226, 1996.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba [Katia C. Zuffellato-Ribas], 2001. 39p.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente** v.8 n.1, 194, 2001.

CAPÍTULO I - ENSAIOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* H.B.K.) A PARTIR DE PERFILHOS

RESUMO

Vastas são as literaturas sobre propagação vegetativa de espécies florestais, contudo escassos são os trabalhos sobre espécies do grupo das palmáceas (monocotiledôneas). Nos poucos trabalhos encontrados, o manejo e preparo de material são pouco detalhados, o que dificulta a sequência dos trabalhos com este grupo de plantas. Ensaios foram instalados em casa-de-vegetação com o objetivo de aprimorar a técnica de propagação vegetativa de pupunheira com utilização de perfilhos. Perfilhos foram coletados aleatoriamente de duas populações no litoral do Paraná. Os ensaios foram divididos em dois grupos: o primeiro para determinar o modo adequado de extração de perfilhos causando o mínimo possível de danos à planta matriz; o segundo para verificar a influência do modo de preparo das estacas sobre o seu enraizamento e sobrevivência. Na primeira parte do estudo, os resultados mostraram a necessidade de certos cuidados na extração dos perfilhos, para que se diminuam as injúrias na planta matriz e no próprio perfilho. Um modo de extração eficaz foi com uso de ferramenta cortante adaptada e auxílio de marretas para materiais mais fibrosos. Na segunda parte observou-se que o modo de preparo, região de corte e número de raízes deixadas, afetaram a sobrevivência e o enraizamento de estacas de pupunheira.

Palavras-chave: enraizamento, macropropagação, Palmacea.

CHAPTER I - EXPERIMENTS OF VEGETATIVE PROPAGATION OF PEJIBAYE PALM TREE FROM BASAL SHOOTS

ABSTRACT

There are many reports about vegetative propagation of forestry species, but very few about clonal propagation of species from the group of palmaceas (Monocotyledoneae). Little information is available and manipulation of plant material is little detailed, so it is difficult to start new experiments with this group of plants. Experiments with *Bactris gasipaes* were installed under greenhouse in October 2003, with the purpose of establishing the technique of vegetative propagation of pejibaye palm tree by basal shoots. They were divided in two parts. First, it was decided to determine the adequate mode for extraction of cuttings without damaging the stock plant. In the second series of experiments, the effect on rooting and survival rates of cuttings preparation was studied. Cuttings were randomly collected in two populations (P1 e P2) from the coast of Parana State. The results of the first part demonstrated the necessity of certain cares for cuttings extraction, in order to reduce the damages to the stock plants. The easiest way of extraction was using an adapted spade and a hammer for more fibrous materials. In the second part it was observed that the mode of preparation, region of cut and number of remaining roots, affected the survival and rooting of cuttings of *Bactris gasipaes*

Key-words : clonal propagation, macropropagation, rooting.

3. CAPÍTULO I - ENSAIOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* H.B.K.) A PARTIR DE PERFILHOS

3.1 INTRODUÇÃO

Poucos são os trabalhos encontrados com estudo de propagação vegetativa de plantas do grupo das monocotiledôneas em condições de campo e/ou casa-de-vegetação. Este grupo de plantas pode ser propagado com uso de diferentes técnicas como estaquia, fracionamento de rizoma, divisão de touceira e a utilização de propágulos.

Existem grupos de monocotiledôneas em que o método de propagação já está estabelecido, como no caso de *Musa spp.* Para este gênero, observam-se diferentes métodos de propagação, sendo as mudas obtidas a partir do desenvolvimento natural de brotos do rizoma mãe, fracionamento de rizoma, a utilização de rizoma com filho aderido e utilização de propágulos em diferentes estádios de desenvolvimento (EMBRAPA 1997, EMBRAPA, 2000).

CARPANEZZI TAVARES e SOUZA (2002) estudaram a propagação vegetativa via estaquia de uvarana (*Cordyline dracaenoides*), espécie monocotiledônea arbórea endêmica da Floresta Ombrófila Mista. Realizaram em três ações de pesquisa, refinando a técnica de estaquia para esta espécie. Concluíram que fatores como a posição de onde é retirada a estaca, o ambiente de enraizamento, o uso de fitorregulador e a prática de incisões na base das estacas influenciam o enraizamento. Obtiveram melhores resultados de enraizamento utilizando estacas da metade inferior do caule aplicando 6000 mg L⁻¹ de AIB via solução hidroalcoólica e praticando pequenas incisões na base da estaca.

BIASI e COSTA (2003) avaliaram o efeito do tipo de estaca, substrato e tamanho de estacas em erva cidreira (*Lippia alba*) monocotiledônea arbustiva perene utilizada como planta medicinal. Observaram que estacas com maior número de folhas apresentaram maior índice de enraizamento, e que o tipo de substrato não influenciou a média de enraizamento, porém influenciou a formação de massa de raízes. Este aumento se deu quando utilizado substrato mais poroso.

Informações técnicas sobre o manejo e preparo de perfilhos para enraizamento de pupunheira ainda são escassas. Em trabalhos com esta espécie, os relatos de preparo e manejo de perfilhos não são bem detalhados. Sabe-se que desde o momento da extração,

condução de perfilhos em ambiente de enraizamento até o plantio existem fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam o enraizamento e a sobrevivência.

Dificuldades são encontradas na escolha de material vegetativo, visto a inexistência de um padrão de altura e diâmetro. MORA-URPI e GAINZA ECHEVERRIA (1999) ressaltam que plantas matrizes de pupunheira não possuem uma média constante no brotamento de perfilhos. Fatores como genótipo, ambiente, idade e fertilidade do solo influenciam o número de emissões, que podem variar de zero a quatorze perfilhos por matriz. Esta afirmação confirma a diferença no estágio de desenvolvimento e posição dos perfilhos na planta matriz (Figura 1).



Figura 1 - Arquitetura da planta matriz de pupunheira, com perfilhos paralelos ao estipe em diferentes tamanhos, Matinhos, PR, 2003.

Devido a essas variáveis, fatores fisiológicos e anatômicos diferem de perfilho para perfilho de uma mesma matriz, visto que a posição e idade das brotações são diferentes. Em condições naturais, a reprodução assexuada da pupunheira dá-se pela formação de perfilhos na base do estipe. Para propagação clonal, podem-se separar as brotações da planta-matriz e replantá-las (MORA-URPI et al., 1984).

A propagação via enraizamento de perfilhos merece atenção por se tratar de um método relativamente simples de ser executado, rápido e econômico, em comparação a outros métodos de propagação clonal. Em pupunheira, a técnica de enraizamento de

perfilhos consiste na separação e no preparo da brotação lateral da planta matriz, para indução de sistema radicial próprio sob condições controladas com a aplicação ou não de fitorreguladores (ROTHSCHUH, 1983; SATTLER, 1986; PANDURO e TORRES, 1993; MORA-URPI, WEBER e CLEMENT, 1997).

GARCIA (1988) avaliou o enraizamento de perfilhos com diferentes tamanhos na presença de AIB aplicado em talco, obtendo média de 31% de enraizamento, com perfilhos de 81 a 110 cm. BARRUETO CID (1986) estudou a eficiência do AIB no enraizamento de perfilhos com altura de 20 a 80 cm e obteve enraizamento na ordem de 40 a 46% variando com o estado fitossanitário, o tamanho e a idade do material. Segundo os autores estas porcentagens podem aumentar pela seleção do material a enraizar, considerando aspectos fisiológicos e de manejo, dentre os quais citam-se: idade do perfilho, número de folhas, concentração e forma de aplicação de fitorreguladores, sombreamento, tipo de substrato, regime de irrigação, redução da área foliar e uso de outros fitorreguladores (BARRUETO CID, 1986; GARCIA, 1988).

Para refinamento da técnica de propagação vegetativa via estaquia de perfilhos de pupunheira, fizeram-se necessários ensaios prévios para obtenção de informações técnicas sobre o preparo de perfilhos, manejo e comportamento da espécie em ambiente de enraizamento e para as condições climáticas da região.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Local de instalação

Os ensaios foram conduzidos entre outubro e dezembro de 2003, em casa-de-vegetação com sistema automático de nebulização na *Embrapa Florestas*, localizada no município de Colombo, Paraná, com 49°09' W e 25° 19' S, numa altitude de 941 metros.

3.2.2 Obtenção de material vegetativo

Os perfilhos foram coletados na população 1 (P1) estabelecida em março de 2001, no município de Matinhos, no litoral do Paraná, em área com clima de tipo Af-Tropical superúmido, sem estação seca. A precipitação média anual é superior a 2250 mm, bem distribuída, sendo que o mês mais seco é sempre superior a 60 mm. A temperatura média anual gira em torno de 21°C. A umidade relativa do ar oscila entre 80 e 90%. O solo desta área é do tipo gleissolo háplico distrófico típico, textura média, relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). Por ocasião do plantio foi feita uma adubação com 30 g de sulfato de amônio, mais 60 g de superfosfato triplo e mais 30 de cloreto de potássio por muda. Tendo as plantas 6 meses de idade, procedeu-se a aplicação em cobertura de 70 g de sulfato de amônio mais 30 g de cloreto de potássio por muda. Em plantas de 9 meses de idade, fez-se adubação em cobertura com 50 g de sulfato de amônio mais 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio. Aos 12 meses de idade, o plantio recebeu a terceira adubação de cobertura com 50 g de sulfato de amônio mais 40 g de superfosfato triplo. Tendo o plantio 18 meses de idade foram aplicados 50 g de sulfato de amônio por planta. Aos 21 meses a população foi adubada com 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio. Aos 26 meses, o plantio recebeu 80 g de sulfato de amônia por muda (NEVES et al., 2004).

A coleta foi realizada em outubro de 2003, pela manhã, aleatoriamente. O transporte do material vegetativo se deu em caixas de isopor com gelo recoberto por serragem por uma distância de aproximadamente 90 km entre a plantação e o local do ensaio. Imediatamente após a chegada à *Embrapa Florestas*, aproximadamente cinco horas após a coleta, os perfilhos foram umedecidos para serem manejados. O preparo e instalação do

experimento ocorreram no mesmo dia da coleta. Perfilhos foram preparados com comprimento de 30 a 60 cm e diâmetros variados entre 2,5 e 5,5 cm, sendo mantidas duas folhas com a sua área reduzida à metade.

3.2.3 Desinfestação de material vegetativo

Para a desinfestação, os perfilhos foram lavados em água corrente por 5 minutos. Após a lavagem foram imersos em hipoclorito de sódio numa concentração de 0,5%, por 5 minutos, com posterior enxágüe em água corrente. Em seguida, as bases foram imersas em fungicida sistêmico Benlate® (2g L⁻¹), durante 5 minutos, para então serem submetidas aos ensaios de propagação.

3.2.4 Modo de extração de perfilhos em planta-matriz de pupunheira.

Após análise da arquitetura das plantas matrizes, foi utilizado método de extração de perfilhos com uso de ferramenta cortante, com o uso ou não de marreta.

3.2.5 Ensaios

3.2.5.1 Enraizamento e sobrevivência de perfilhos epígeos de pupunheira.

Perfilhos epígeos (Figura 2) foram preparados com comprimento de 30 a 60 cm e diâmetros variando entre 2,5 e 5,5 cm na base, sendo mantidas duas folhas com a sua área reduzida à metade e submetidos a 6 tratamentos, que consistiram na aplicação de seis concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 mg L⁻¹) em solução alcoólica. As bases dos perfilhos foram imersas por 5 segundos nesta solução, sendo utilizados 5 perfilhos por tratamento.



Figura 2 – Perfilho de pupunheira epígeo, Colombo, PR, 2003.

Os perfilhos foram plantados em sacos plásticos pretos com capacidade aproximada de 2 litros contendo substrato composto por vermiculita de granulometria média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:1), mantidos em casa-de-vegetação com nebulização intermitente automática por 90 dias. Neste ensaio foi avaliada a percentagem de sobrevivência.

3.2.5.2 Efeito da quantidade de raízes na sobrevivência de perfilhos

Neste ensaio, observando as indicações de QUINTERO e LOPEZ (1993) foram utilizados perfilhos com duas meias folhas e diferentes quantidades e tamanhos de raízes, cujas bases intumescidas foram preservadas intactas (perfilhos periféricos e hipógeos).

Utilizaram-se perfilhos com tamanho de 24 a 60 cm com três tipos de sistema radicial. A quantidade e o comprimento de raízes foram classificados em T1: mais que três raízes maiores de 1,5 cm; T2: três raízes maiores de 1,5 cm e T3: menos que três raízes e primórdios radiciais (Figuras 3). Os perfilhos foram plantados em sacos plásticos pretos com capacidade aproximada de 2 litros contendo substrato composto por vermiculita de granulometria média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:1), mantidos em casa-de-vegetação por 90 dias. O ensaio baseou-se nas 3 medidas de quantidade e comprimento de raízes totalizando 3 tratamentos, onde cada parcela foi composta por 12 perfilhos por tratamento, totalizando 36 perfilhos. Avaliou-se após 90 dias a percentagem de sobrevivência e observou-se a formação de novas raízes.



A1



B1



A2



B2



A3



B3

Figura 3 – Bases de perfilhos com diferentes quantidades de raízes: (A1) Tratamento 1: mais que três raízes, maiores de 1,5 cm; (A2) Tratamento 2: três raízes, maiores de 1,5 cm e (A3) Tratamento 3: menos que três raízes, e primórdios radiciais. (B1), (B2) e (B3) Tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente, após 90 dias em casa-de-vegetação, onde perfilhos foram plantados em substrato composto por vermiculita média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:1), Colombo, PR, 2003.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Modo de extração de perfilhos em planta matriz de pupunheira.

Após análise da estrutura da touceira de pupunheira, verificou-se que os perfilhos se dispõem paralelos ao estipe e se ligam a esta estrutura na porção radicular e/ou na parte aérea rente ao solo, aderidos ao caule. CHAIMSOHN (2001) classifica estes perfilhos segundo sua posição na touceira e/ou estipe e forma de crescimento.

Para extração de perfilhos de pupunheira, é necessário fazer uma incisão na base do perfilho, com uso de uma ferramenta cortante (Figura 4 A) de cima para baixo para retirá-los da touceira, diminuindo assim as injúrias à planta matriz. Constatou-se que o ideal é realizar esta incisão com o menor número de golpes possíveis, preferencialmente um único golpe. Esta operação garantiu danos mínimos aos perfilhos além de facilitar a extração dos mesmos.

Em materiais mais fibrosos, de consistência rígida, fez-se necessário o uso de marreta para facilitar a retirada dos perfilhos (Figura 4 B). Esta técnica preservou tanto a planta-matriz quanto os perfilhos.



Figura 4- (A) Ferramenta utilizada para extração de perfilhos de pupunheira. (B) Detalhe do uso de marreta para extração de materiais fibrosos, Matinhos, PR, 2003.

3.3.2. Enraizamento e sobrevivência de perfilhos epígeos de pupunheira.

Neste ensaio observou-se que em nenhum tratamento houve enraizamento dos perfilhos após 60 dias no leito de enraizamento. Em posteriores avaliações, aos 90 dias em ambiente de enraizamento, nenhum dos perfilhos enraizou e durante este intervalo grande parte dos perfilhos começou a se decompor a partir da base. GARCIA (1988), trabalhando com a mesma espécie, relata a decomposição de perfilhos aos 120 dias em leito de enraizamento em substrato composto por solo e areia (4:1). Em seus experimentos, a mortalidade de perfilhos alcançou 70% e 80% em perfilhos de 51 a 110 cm e 20 a 50 cm de comprimento, respectivamente. Este fato indica que no trabalho deste autor, o tamanho de perfilho teve pequena influência na sobrevivência dos perfilhos, uma vez que estes estavam nas mesmas condições, porém este não descreve o tipo de perfilhos utilizado; limita-se apenas ao comprimento dos propágulos. Estes resultados reforçam a ressalva de QUINTERO e LOPEZ (1993), de que a sobrevivência de perfilhos está condicionada à formação de novas raízes.

No presente trabalho, mesmo estando nas mesmas condições e utilizando perfilhos de diferentes tamanhos e diâmetros, a mortalidade foi de 100%, indicando assim, que este tipo de perfilho (epígeo) apresenta limitações para o enraizamento e sobrevivência em condições de casa-de-vegetação.

3.3.3 Efeito da quantidade de raízes na sobrevivência de perfilhos

Neste ensaio a percentagem média de sobrevivência foi 38% para todos os tratamentos após 90 dias em ambiente de enraizamento.

Os resultados indicaram que o uso de perfilhos periféricos e hipógeos com alguma quantidade de raízes resulta em maiores valores de sobrevivência e enraizamento quando comparados aos obtidos com perfilhos epígeos. Com 90 dias em leito de enraizamento, observou-se o incremento da massa radicial sem o uso de auxina (Figura 3). Depois da retirada dos perfilhos do substrato observou-se que as raízes antigas, de cor escura, se decompuseram e que novas raízes se formaram (raízes de cor clara). Isto confirma as observações de QUINTERO e LOPEZ (1993) de que a sobrevivência dos perfilhos está dependente da formação de novas raízes, uma vez que as raízes presentes no momento da extração apodrecem rapidamente e perdem sua funcionalidade.

O corte longitudinal do perfilho (Figura 7) mostrou que a base do perfilho apresentou uma porção intumescida que fazia a ligação entre o perfilho e a planta-matriz conforme descrito por CHAIMSOHN (2001). Existe nessa base uma região de transição histológica

onde aparecem raízes, região rizógena, ápice caulinar e a região de origem das folhas invaginadas que formarão a bainha do perfilho.



Figura 5 - (A) Corte longitudinal de perfilho de pupunheira; (B) Detalhe da base intumescida evidenciando a região de diferenciação histológica, fi - folha invaginada; ac - ápice caulinar; rr - região rizógena; Colombo, PR, 2005.

A Figura 8 mostra cortes de perfilhos enraizados, onde pode-se observar que as raízes estão emergindo da porção intumescida e que a origem destas se dá na região rizógena. Este fato sugere que a presença deste tipo de estrutura (base intumescida) e tecido são necessários para a formação de raízes em pupunheira, uma vez que em perfilhos epígeos não se observou enraizamento e, segundo CHAIMSOHN (2001), esta é a única classe de perfilhos que não agrega tecido rizógeno.

Com esta observação pode-se concluir que a presença de raízes na hora da separação da planta-matriz, influencia a sobrevivência e o incremento do número de raízes em perfilhos.



Figura 6 - Corte longitudinal na base de perfilhos enraizados de pupunheira; Detalhe da base intumescida evidenciando a região de diferenciação histológica e o desenvolvimento de raízes; ac – ápice caulinar; rr - região rizógena; Colombo, PR, 2005.

3.4 CONCLUSÕES

Fundamentando-se nos resultados obtidos neste trabalho, foi possível concluir que:

O modo de extração de perfilhos de pupunheira influencia a sobrevivência e o enraizamento de perfilhos.

Faz-se necessário a presença da base intumescida e região rizógena em perfilhos para que haja a possibilidade de enraizamento.

O uso de perfilhos minimamente manejados, periféricos e hipógeos isto é sem o corte de raízes aderidas no momento da extração, foi mais eficaz para a sobrevivência comparado ao o uso de perfilhos epígeos

3.5 REFERÊNCIAS

- BARRUETO CID, L. P. **Bases preliminares para indução de raízes em perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.)**. Ministério da Agricultura EMBRAPA-UEPAE de Manaus 1986 2 p. (pesquisa em andamento n° 74).
- BIASI, L. A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n 3, p. 455-459, 2003.
- CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; e SOUZA de V. A. **Estaquia da Uvarana (*Cordyline dracaenoides* Kunth)**. Colombo, 2002. Embrapa florestas. (Comunicado técnico 87).
- CHAIMSOHN, P. F. Biologia e morfologia da planta; cultivo de pupunha para palmito. Importância, mercado e aspectos biológicos e agrônômicos In: **Curso sobre cultivo e processamento de palmito de pupunha**, IAPAR Londrina, p.7-69, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos, 1999. 412 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. **O cultivo da Banana**. Cruz das Almas Brasília, 1997, (Circular Técnica n 27) 193 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Banana produção. Aspectos técnicos**. Brasília, 2000 143 p.
- GARCIA, T B. **Efeito do Ácido Indol 3-Butírico no enraizamento de diferentes tamanhos de perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.)** Viçosa 1988, 35p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and Practices** 7ed. New York: Englewood Clippis, 880p, 2002.
- MORA-URPI, J.; GAINZA ECHEVERRÍA. **Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): su cultivo y industrialización**. São José, Universidade de Costa Rica. 1999. p. 25-31.
- MORA-URPI, J.; VARGAS, E.; LOPEZ, C. A.; VILLAPLANA, M.; ALLON, G.; BLANCO, C. **The Pejibaye Palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.)** Food and agriculture Organization of the United Nations, San Jose, Costa Rica, 1984.
- MORA-URPI, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R. **Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 20. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, Rome. 1997, 83 p.
- NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; LAVOTANTI, J. O.; MARTINS, E. G. Potencialidades da pupunheira *Bactris gasipaes* para SAF'S no litoral do Paraná: O efeito do espaçamento na produção de creme e de vidros de tolete, rodela e picado In: V CONGRESSO BRASILEIRO

DE SISTEMAS FLORESTAIS, sociedade brasileira de sistemas Agroflorestais, documentos 98, **Anais**. Embrapa Florestas, Curitiba, setembro, 2004.

PINEDO, P. M.; TORRES, M. W. Sobrevida de hijuelos basales del pijuayo *Bactris gasipaes* H.B.K. en vivero y campo definitivo com pretratamientos enraizantes. In: **4. Congreso Internacional de Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo**. San José: Universidad de Costa Rica. p. 145-153, 1993.

QUINTERO R., C. A.; LOPEZ V., J. E. Propagación asexual del chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: **4. Congreso Internacional de Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo**. San José: Universidad de Costa Rica. p. 291-292, 1993.

ROTHSCHUH, J. Guia tecnico para o cultivo del pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) In: **Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma agraria**; IICA. Fondo Simon Bolivar, 24p., 1983.

SATTLER, Z.R. Propagación vegetativa del pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) por hijuelos. In: **Reconocimiento de nuevas fuentes de aceite y grasa a partir de palmas oleaginosas nativas del trópico húmedo americano**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 1986. p. 3-9.

CAPÍTULO II: EFEITO DO TIPO DE SUBSTRATO E DE PROGÊNIOS SOBRE O ENRAIZAMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE PERFILHOS DE PUPUNHEIRA

RESUMO

Este trabalho objetivou testar a influência de diferentes substratos e de progênies sobre a capacidade de enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira. Perfilhos foram plantados em diferentes substratos conforme a seguinte composição: T1: vermiculita média mais substrato comercial a base de casca de pinus (3:2); T2: casca de arroz carbonizada mais substrato comercial a base de casca de pinus (3:2); T3: vermiculita média mais casca de arroz carbonizada (1:1); T4: casca de arroz carbonizada mais vermiculita média mais substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:2). Para avaliação de material genético utilizaram-se três progênies plantadas em substrato composto por vermiculita média e casca de arroz carbonizada (1:1). Em ambos os experimentos foram utilizados perfilhos de tamanhos e diâmetros variados (hipógeos e periféricos), previamente tratados com fungicida sistêmico, acondicionados em pacotes unitários, submetidos à nebulização em casa-de-vegetação. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado. As avaliações para foram realizadas aos 60 e 90 dias após a instalação do experimento. Nas condições deste trabalho foi possível observar que a sobrevivência após 90 dias variou de 26,6 a 60% para os diferentes substratos e o enraizamento de 3,3 a 10%. O substrato composto por 50% de casca de arroz carbonizada e 50% de vermiculita apresentou as maiores médias de sobrevivência em ambas as avaliações, aos 60 e 90 dias. Em experimentos com diferentes progênies as médias de sobrevivência variaram de 16,6 a 26,6% e as de enraizamento de 10 a 16,6%, denotando a influência do material genético que deu origem aos perfilhos.

Palavras-chave: Estaquia, perfilhos, substratos e *Bactris gasipaes*

CHAPTER II. EFFECT OF SUBSTRATE TYPE AND THREE PROGENIES ON THE ROOTING AND SURVIVAL OF CUTTINGS OF PEJIBAYE PALM TREE (*Bactris gasipaes*)

ABSTRACT

The objective of this work was to test the influence of different substrates and genotypes on rooting capacity and survival of cuttings of pejibaye palm tree (*Bactris gasipaes*). Cuttings were planted in different substrates with the following composition: T1: 60% vermiculite and 40% commercial substrate from Pinus bark; T2: 60% carbonized rice bark and 40% commercial substrate from Pinus bark; T3: 50% vermiculite and 50% carbonized rice bark; T4: 25% carbonized rice bark, 25% vermiculite and 50% commercial substrate from Pinus bark. To evaluate the effect of genotype, three progenies were planted on substrate composed of 50% vermiculite and 50% carbonized rice bark. For both experiments cuttings of various sizes and diameters were used, first treated with systemic fungicides, planted in plastic bags in a greenhouse and irrigated by mist system. Statistical design was randomly distributed. Evaluation of survival was realized after 60 and 90 days. For rooting, the cuttings were evaluated 90 days after the installation of the experiments. Under these conditions, after 90 days it was possible to observe a survival range of 26.6 to 60% for the different substrates and rooting of 3.3 to 10%. With substrate composed of 50% carbonized rice bark and 50% vermiculite, the highest values of survival were observed after 60 and 90 days. In experiments with three different progenies the averages of survival rate varied between 16.6 and 26.6% and rooting between 10 and 16.6%, showing the influence of genotype.

Key-words: cuttings, pejibaye palm tree, substrate

4. CAPITULO II: EFEITO DO TIPO DE SUBSTRATO E DE PROGÊNIES SOBRE O ENRAIZAMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE PERFILHOS DE PUPUNHEIRA

4.1 INTRODUÇÃO

Fatores ambientais e fisiológicos podem influenciar no enraizamento e sobrevivência de estacas, entretanto estes fatores não estão claramente elucidados, não permitindo a generalização no método de propagação vegetativa para diferentes espécies (ALBUQUERQUE e ALBUQUERQUE, 1982; ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

Dentre os fatores ambientais, o tipo de substrato a ser utilizado em estaquia constitui um dos itens fundamentais para obtenção de mudas de qualidade. Para este processo, deve-se ressaltar a importância da composição do substrato, o qual pode ser composto por mistura de diferentes componentes. Diversos materiais podem ser utilizados para esta finalidade como, por exemplo, areia, terra de subsolo, terriço, vermiculita, casca de arroz carbonizada, espuma de poliuretano, turfa, entre outros. Além destes, substratos comerciais são comumente utilizados como meio de enraizamento e crescimento de plantas (KAMPF, 2000).

Um substrato adequado para enraizamento deve ser firme e denso para sustentar a estaca durante o período em que esta se encontra no leito de enraizamento. Deve possuir boa capacidade de retenção de água para suprir as necessidades hídricas da estaca, ter certa porosidade para permitir a drenagem e proporcionar uma boa aeração, apresentar-se isento de patógenos e deve possuir baixo teor de sais, suficiente para o provimento de nutrientes (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

Como regra geral, na formulação de substratos para o enraizamento de estacas, recomenda-se a colocação em torno de 60 a 80% de um material mais poroso em mistura de 20 a 40% de um material menos poroso e de melhores características para agregação. Porém, em função da espécie e do manejo adotado na produção das mudas (irrigação, recipientes etc.), esta proporção poderá ser ajustada com base em testes realizados no local e condição de produção (WENDLING e GATTO, 2002).

LIMA (2003) descreve o desempenho de diferentes substratos para a formação do sistema radicial em estacas semilenhosas de guaco (*Mikania laevigata*), apontando que substratos mais porosos como areia e casca de arroz carbonizada proporcionam melhores resultados para a espécie estudada. Resultados semelhantes foram obtidos por BIASI e COSTA (2003) em estudo com estaquia de erva cidreira (*Lippia alba*) onde o tipo de

substrato não influenciou as percentagens de enraizamento, porém resultou em maior percentagem e volume de raízes, retenção foliar e sobrevivência nas estacas com uso de substrato poroso. CARPANEZZI, TAVARES e SOUZA de (2002) estudaram diversos fatores que influenciaram o enraizamento e sobrevivência de estacas de uvarana (*Cordyline dracaenoides*), entre eles o tipo de substrato (areia e casca de arroz carbonizado) e regime de irrigação (casa-de-vegetação com nebulização e telado com rega manual). Obtiveram melhores resultados quando estacas foram plantadas em areia e conduzidas em casa-de-vegetação com nebulização.

AZEVEDO et al. (1997) alcançaram médias de sobrevivência de estacas de pupunheira de 94,44% em substrato de areia lavada e 88,88% em terra peneirada, sem relatar as médias de enraizamento. GARCIA (1988) estudou o efeito do ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de perfilhos de pupunheira de diferentes tamanhos, obtendo enraizamento médio de 31% para perfilhos de 81 a 110 cm, utilizando uma mistura de 20% de areia com 80% de terriço como substrato. BARRUETO CID (1986) estudou a eficiência do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de perfilhos com altura de 20 cm e 80 cm, em canteiros de areia. A transferência das mudas para o saco de polietileno com terriço ocorreu entre a sétima e a décima terceira semana. O enraizamento variou com o estado fitossanitário, tamanho e idade do material. Os ensaios realizados mostraram médias de enraizamento da ordem de 40% e 46%.

A potencialidade de uma estaca em formar raízes é variável com a espécie e cultivar, podendo ser feita uma classificação entre espécies ou cultivares de fácil, médio ou difícil capacidade de enraizamento, ainda que esta característica seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (FACHINELLO et al., 1995).

A base do melhoramento em espécies florestais é a seleção sobre as variações entre indivíduos. Vários autores têm estudado o efeito do genótipo para diferentes características nestas espécies (LINS et al., 2001; SAMPAIO et al., 2002). Neste contexto, a propagação vegetativa torna-se uma ferramenta preciosa ao visar à clonagem de materiais com características desejadas. No caso da espécie em estudo, progênies já passaram por uma etapa de melhoramento no que diz respeito à uniformidade e a ausência de espinhos.

Este estudo teve como objetivo avaliar o enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira em condições de casa-de-vegetação utilizando-se diferentes substratos e três progênies.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1 Local de instalação

O presente estudo foi realizado entre outubro e dezembro de 2003 e outubro e dezembro de 2004. Foi conduzido em casa-de-vegetação com sistema automático de nebulização pertencente a *Embrapa Florestas*, Colombo Paraná, situada a 49°09' W e 25° 19' S, numa altitude de 941 metros.

4.2.2 Obtenção de material vegetativo

No estudo sobre o efeito do tipo de substrato, o material para enraizamento foi preparado a partir de perfilhos coletados de forma aleatória, oriundos de duas populações de pupunheira P1 e P2. As duas populações foram estabelecidas no município de Matinhos, litoral do Paraná, em áreas com o clima do tipo Af - Tropical superúmido, sem estação seca. A precipitação média anual é superior a 2250 mm, bem distribuída, sendo que no mês mais seco é sempre superior a 60 mm. A temperatura média anual gira em torno de 21°C. A umidade relativa do ar oscila entre 80 e 90%.

A População 1 foi estabelecida em março de 2001, em solo do tipo gleissolo háplico distrófico típico, textura média, relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). Por ocasião do plantio foi feita uma adubação com 30 g de sulfato de amônio, mais 60 g de superfosfato triplo e mais 30 de cloreto de potássio. Tendo as plantas 6 meses de idade, procedeu-se a aplicação em cobertura de 70 g de sulfato de amônio mais 30 g de cloreto de potássio por muda. Em plantas de 9 meses de idade, fez-se adubação em cobertura com 50 g de sulfato de amônio mais 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio por planta. Aos 12 meses de idade, o plantio recebeu a terceira adubação de cobertura com 50 g de sulfato de amônio mais 40 g de superfosfato triplo por planta. Tendo o plantio 18 meses de idade foram aplicados 50 g de sulfato de amônio por planta. Aos 21 meses a população foi adubada com 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio. Aos 26 meses, o plantio recebeu 80 g de sulfato de amônia por planta (NEVES et al., 2004)

A População 2 foi estabelecida em novembro de 2001, em solo do tipo cambissolo háplico Distrófico típico, textura média relevo plano. A espécie foi plantada em blocos ao

acaso em diversos espaçamentos. Devido ao ataque de lagartas, foi aplicado inseticida Decis® (8 ml em 20 litros de água). Tendo o plantio um mês de idade, as plantas sofreram adubação com 50 g de sulfato de amônio mais 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio. Aos três meses de idade o plantio recebeu a segunda adubação de cobertura que constou de 35 g de sulfato de amônio mais 35 g de superfosfato triplo mais 20 g de cloreto de potássio. Aos doze meses de idade o plantio foi adubado com 45 g de sulfato de amônio por planta. Aos 18 meses de idade o plantio recebeu adubação constituída de 80 g de sulfato de amônio (NEVES et al., 2004).

No estudo sobre o efeito do genótipo progênes, o material para enraizamento foi preparado a partir de perfilhos coletados de forma aleatória de uma população composta por três progênes: Testemunha comercial de Yurimáguas Peru, progênie 21 e progênie 105 oriundas de Benjamin Constant - AM na 2ª geração de seleção recorrente intra-populacional para ausência de espinhos (Projeto RECA). Esta população foi instalada em janeiro de 2002 no município de Morretes, litoral do Paraná, conduzida em espaçamento 2X1 m, em blocos ao acaso com parcelas quadradas de 25 plantas em 3 repetições sem bordaduras externas. Foram adubadas duas vezes ao ano da seguinte forma: primeiro ano (2002) cobertura: 35 g de sulfato de amônia mais 35 g de superfosfato triplo mais 20 g de cloreto de potássio. No segundo ano (2003) cobertura de 100 g de sulfato de amônia mais 100 g de superfosfato triplo mais 100 g de cloreto de potássio. No terceiro ano (2004) cobertura: 50 g de sulfato de amônia mais 50 g de superfosfato triplo mais 25 g de cloreto de potássio por planta.

4.2.3 Desinfestação e preparo de perfilhos de pupunheira.

Em ambos os experimentos, perfilhos periféricos e hipógeos foram preparados com comprimento de 30 a 60 cm, com diâmetros entre 2,5 e 5,5 cm, sem a presença de raízes, sendo mantidas duas folhas com a sua área reduzida à metade. Para desinfestação, perfilhos foram previamente lavados em água corrente e imersos em hipoclorito de sódio a 0,5%, por 5 minutos, com posterior enxágue em água corrente.

Em seguida, as bases foram imersas em fungicida sistêmico Benlate® (2 g L⁻¹), durante 5 minutos. O preparo e instalação do experimento ocorreram no mesmo dia da coleta.

4.2.4 Tratamentos

4.2.4.1 Substratos para enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira.

Para experimentos com substratos, perfilhos de pupunheira foram submetidos a diferentes tratamentos (T) conforme segue:

T1: vermiculita média mais substrato comercial a base de casca de pinus (3:2)

T2: casca de arroz carbonizada mais substrato comercial a base de casca de pinus (3:2)

T3: vermiculita média mais casca de arroz carbonizada (1:1)

T4: casca de arroz carbonizada mais vermiculita média mais substrato comercial a base de casca de pinus (1:1:2)

Para cada parcela foram utilizados 5 perfilhos, plantados em sacos individuais de 2L, com 6 repetições, totalizando 30 perfilhos por tratamento e um total de 120 perfilhos. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado.

Ao total foram realizados dois experimentos com diferentes substratos, sendo o primeiro em outubro de 2003 onde foram utilizados perfilhos da população 1 (com 32 meses de idade), e o segundo foi instalado em outubro de 2004 com perfilhos oriundos da população 2 (com 36 meses de idade).

Para este experimento foram avaliadas as taxas de sobrevivência e enraizamento de perfilhos, sendo que para sobrevivência as leituras foram feitas com 60 e 90 dias após a instalação do experimento e para avaliação do enraizamento utilizou-se o intervalo de 90 dias após a instalação do experimento.

4.2.4.2 Progênes para enraizamento e sobrevivência de perfilhos de pupunheira

Utilizaram-se perfilhos oriundos de três progênes: progênie testemunha, progênie 21 e progênie 105 (descritas no item 4.2.2), as quais foram plantadas em sacos plásticos com capacidade de 2 litros, em substrato composto de vermiculita média e casca de arroz carbonizada na proporção de 1:1.

Para cada parcela foram utilizados 5 perfilhos plantados em pacotes individuais, com 6 repetições, totalizando 30 perfilhos por tratamento e um total de 90 perfilhos. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado.

Foram avaliadas as taxas de sobrevivência e enraizamento de perfilhos, sendo que para sobrevivência as leituras foram feitas com 30, 60 e 90 dias após a instalação e para

avaliação do enraizamento utilizou-se o intervalo de 90 dias após a instalação do experimento.

4.2.5 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 95% de confiança.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 95% de confiança, conforme anexos. Entretanto, em vista da não significância estatística por esta metodologia, os resultados foram analisados e discutidos com base em suas médias e erro padrão, conforme segue.

4.3.1 Sobrevivência de perfilhos de pupunheira em diferentes substratos

A Tabela 1 apresenta a média e o erro padrão dos experimentos instalados em outubro/2003 cujos perfilhos foram oriundos da população 1. Os resultados apontam diferença entre as médias de sobrevivência de perfilhos de pupunheira em diferentes substratos mantidos em casa-de-vegetação por 90 dias.

TABELA 1 - Médias de sobrevivência e erro padrão de perfilhos de pupunheira da população 1 aos 60 e 90 dias após à instalação do experimento, em função de diferentes substratos. (Experimento instalado em 07/10/2003)

Tratamentos	Percentual de sobrevivência e erro padrão	
	aos 60 dias	aos 90 dias
T1: VER / SMP (3:2)	60,0 ± 8,9	36,6 ± 8,7
T2: CAC / SMP (3:2)	56,6 ± 9,0	43,3 ± 9,0
T3: VER / CAC (1:1)	83,3 ± 6,8	60,0 ± 6,8
T4: CAC / VER / SMP (1:1:2)	53,3 ± 9,1	26,6 ± 8,0

Onde: (VER) vermiculita média; (CAC) Casca de arroz carbonizada; (SMP) Substrato comercial a base de casca de pinus.

O tratamento T3, substrato composto por vermiculita média e casca de arroz carbonizada (1:1) apresentou médias de sobrevivência superiores aos demais tratamentos com 83,3% aos 60 dias e 60,0% aos 90 dias em casa-de-vegetação. Os demais tratamentos não atingiram médias de sobrevivência maiores que 43,3% após 90 dias.

Com exceção do tratamento T3 todos os tratamentos apresentavam em sua composição o substrato comercial a base de casca de pinus, com 40% da composição total nos tratamentos T1 e T2. Para estes substratos, a comparação de resultados mostra médias semelhantes aos 60 dias (60 e 56 %) e aos 90 dias no final da avaliação (36 e 43%). O tratamento composto por 50% de substrato comercial a base de casca de pinus (T4) foi

aquele que apresentou médias menores no decorrer das avaliações, 53,3 % aos 60 dias e 26,6% aos 90 dias, sendo esta a menor média de sobrevivência.

Segundo WENDLING e GATTO (2002), a composição do substrato para estaquia necessita de um balanço entre componentes para se obter a porosidade desejada. Estes autores sugerem uma combinação de 60 a 80% de um material mais poroso em mistura a 20 a 40% de um material menos poroso. Porém, em função da espécie e do manejo adotado, esta proporção poderá ser ajustada. No presente estudo acredita-se que os substratos contendo casca de pinus tenham ficado mais densos e com menor porosidade, uma vez que este componente compôs 40% do volume dos tratamentos T1 e T2 e 50% do volume do tratamento T4.

Alguns trabalhos apontam para a hipótese de que substratos mais porosos são os mais indicados para o enraizamento de estacas. Estacas de guaco (*Mikania glomerata*) plantadas em diferentes substratos (casca de arroz, areia e solo) e sob diferentes sistemas de irrigação (nebulização e rega manual) apresentaram menor percentagem de mortalidade quando plantadas nos substratos mais porosos, casca de arroz carbonizada e areia.. Neste trabalho, os autores observaram que o sistema de nebulização combinado com o substrato areia, e rega manual combinada com o substrato casca de arroz, apresentaram maiores percentagens de sobrevivência (LIMA et al., 2003).

OLIVEIRA et al. (2003) avaliaram o efeito da época de coleta, do substrato e de concentrações de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira. O substrato com melhor desempenho em termos de enraizamento e sobrevivência, comprimento e número de raízes por estaca foi a combinação de areia/terra (1:1), o qual apresentou maior capacidade de retenção de água e também porosidade suficiente para obtenção de uma boa drenagem. CARPANEZZI, TAVARES e SOUZA de (2002) observaram a interação entre ambiente de enraizamento e substrato em estaquia de uvarana (*Cordyline dracaenoides*). O substrato mais adequado foi areia fina e o melhor ambiente de enraizamento casa-de-vegetação com sistema de nebulização cuja maior média foi de 75% de estacas enraizadas.

Para a condução de perfilhos de pupunheira em condição de enraizamento, ainda não foi possível estabelecer um substrato ideal, uma vez que vários autores trabalharam com diferentes substratos obtendo médias variadas. AZEVEDO et al. (1997) alcançaram médias de sobrevivência em perfilhos de pupunheira de 94,44% em substrato de areia lavada e 88,88% em terra peneirada aos 142 dias. GARCIA (1988) estudou o efeito do ANA no enraizamento de perfilhos de diferentes tamanhos de pupunheira, obtendo média de 31% de perfilhos de 81 a 110 cm enraizados aos 120 dias, utilizando uma mistura de 20% de areia com 80% de terriço como substrato. BARRUETO CID (1986) estudou a eficiência do

AIB no enraizamento de perfilhos com altura de 20 cm e 80 cm, em canteiros de areia. Os ensaios realizados mostraram médias de enraizamento da ordem de 40% e 46%. Observando os resultados destes três autores e do presente trabalho conclui-se que substratos com alta densidade, baixa drenagem e alta retenção de água não são recomendados para o enraizamento de perfilhos desta espécie.

No segundo experimento, não houve sobrevivência dos perfilhos, observando-se o apodrecimento das estacas em todos os tratamentos. A perda total de 120 estacas neste experimento sugere que a infestação do material era muito grande, pois mesmo com tratamento fitossanitário com produtos a base de hipoclorito de sódio e fungicida sistêmico Benlate® não houve sobrevivência de estacas. Este fato pode indicar que a utilização de perfilhos oriundos de plantas sem o caule principal torna-se inviável para a estaquia, pois há uma grande chance deste material estar contaminado devido à área de exposição deixada. Estes resultados contrariam os descritos por SATTler (1986) segundo o qual a porcentagem de sobrevivência e o crescimento normal de perfilhos (ou seja, com perfilhos e flores) melhoravam se a sua separação de uma touceira ocorresse algum tempo após o corte da planta-mãe para palmito. Entretanto, novas pesquisas deverão ser conduzidas no sentido de elucidar tal fato.

No presente trabalho atribui-se os resultados nulos de sobrevivência do segundo experimento ao fato de plantas-matrizes serem manejadas (corte do estipe) antes da extração de perfilhos. Observa-se em touceira em que a planta-matriz foi manejada a existência de uma grande área de exposição no caule (Figura 9), sendo uma janela para patógenos, uma vez que as condições de campo são propícias para a proliferação de microorganismos.

Segundo os procedimentos de instalação e condução descritos por NEVES et al. (2004) as duas populações foram estabelecidas e adubadas de forma semelhante. A diferença verificada foi quanto à data de instalação, sendo a população 1 instalada em março de 2001 e a população 2 em novembro de 2001. No primeiro experimento, os perfilhos (população 1) utilizados foram extraídos de plantas com idade de 32 meses. No segundo experimento, os perfilhos (população 2) foram extraídos de plantas com idade de 36 meses. Outro ponto diferente entre as populações foi o manejo da planta-matriz. Após análise do histórico destas populações, verificou-se que a época de extração de perfilhos na população 1, se deu quando esta plantação não sofreu nenhum manejo de planta matriz (estipe). Já na população 2, ocorreu após manejo, corte do estipe para extração de palmito, em plantas com mais de 1,65 m de altura



Figura 7 - Touceira de pupunheira com planta matriz (estipe) cortada. Seta: área de exposição após a extração do estipe; Paranaguá, PR, 2004.

4.3.2 Enraizamento de perfilhos de pupunheira em diferentes substratos

Para todos os tratamentos estudados, as percentagens médias de enraizamento de estacas foram baixas (Tabela 2), ficando entre 3,3 e 10 % após 90 dias em ambiente de enraizamento. Este fato mostra que o tipo de substrato não influenciou o enraizamento de estacas neste estudo.

TABELA 2 - Médias de enraizamento e erro padrão de perfilhos de pupunheira da população 1 aos 90 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes substratos.

Tratamento	Percentagem de enraizamento e erro padrão
T1: VER / SMP (3:2)	3,3 ± 3,2
T2: CAC / SMP (3:2)	6,6 ± 4,5
T3: VER / CAC (1:1)	10,0 ± 5,4
T4: CAC / VER / SMP (1:1:2)	10,0 ± 5,4

Onde: (VER) vermiculita média; (CAC) Casca de arroz carbonizada; (SMP) Substrato comercial a base de casca de pinus

Todos os resultados de médias de enraizamento foram baixos. Os substratos que apresentaram as maiores médias de enraizamento (10%) foram o T3 e T4. Em ambos os substratos existiu a combinação de vermiculita média e casca de arroz carbonizada, sendo 50% de cada em T3 e 25% de cada no T4, acrescido de 50% de substrato comercial. Este fato indica a tendência de melhor enraizamento da pupunheira em substratos que apresentem vermiculita média e/ou casca de arroz carbonizada em sua composição. Estes resultados diferem daqueles obtidos para a sobrevivência das estacas cujas maiores médias foram em T3 com $60,0\% \pm 6,8$ e T2, com $43,3\% \pm 9,0$. Entretanto, a maior importância sempre se dá ao efetivo enraizamento, pois é o enraizamento é necessário para a sobrevivência de plantas.

O substrato parece ter um efeito direto sobre a quantidade e qualidade de raízes adventícias em estacas (EMBRAPA, 1999, OLIVEIRA et al. 2002, BIASI e COSTA, 2003, LIMA et al. 2003, BAIYERI e ABA 2005).

Segundo WENDLING e GATTO (2002) faz-se necessário o balanço entre os componentes do substrato para se obter uma porosidade ideal. OLIVEIRA et al. (2002) estudaram o desempenho de dois substratos artificiais no enraizamento e desenvolvimento de estacas de maracujá-azedo (*Passiflora edulis*). Os melhores resultados foram alcançados utilizando o substrato comercial Plantmax Estacas®, segundo a descrição destes autores, o substrato com menor densidade. TILLMANN et al. (1994) recomendam o substrato vermiculita para a estaquia de cróton (*Codiaeum variegatum*) pela boa capacidade de retenção de água e espaço poroso adequado.

LIMA et al. (2003) obtiveram maior volume de raízes em estacas de guaco com o uso de casca de arroz carbonizada. Resultados semelhantes foram obtidos por BIASI e BONA (2000) em estaquia de carqueja (*Baccharis trimera*) indicando um excelente desempenho da casca de arroz carbonizada no incremento do volume de raízes chegando ao dobro dos volumes obtidos com os demais substratos utilizados neste estudo. Comparando a eficiência de substratos casca de arroz carbonizada e vermiculita no enraizamento de salseiro (*Salix humboldtiana*), não se observou nenhuma influência do substrato na taxa de enraizamento, porém houve diferenças na quantidade e comprimento de raízes em ambos os substratos, tendo o melhor desempenho a casca de arroz carbonizada (EMBRAPA, 1999). BIASI e COSTA (2003) observaram maior volume de raízes, em estaquia de erva cidreira (*Lippia alba*) utilizando o substrato casca de arroz carbonizada. Em ensaios de estaquia de uvarana, CARPANEZZI, TAVARES e SOUZA (2002), recomendaram a areia fina como o melhor substrato. LIMA et al. (2003) sugerem que o guaco é uma espécie mais exigente em aeração do que em umidade para o enraizamento. Os autores relacionam esta exigência

com o melhor resultado na presença de casca de arroz carbonizada, a qual possui, em relação aos demais substratos avaliados, menor capacidade de retenção de água, maior espaço poroso e menor densidade. De modo geral, esta observação quanto a demanda hídrica, pode ser estendida às espécies anteriormente citadas (*Lippia alba*, *Passiflora edulis*, *Salix humboldtiana* e *Baccharis trimera*).

As médias de sobrevivência e de enraizamento do presente estudo diferem das médias obtidas por autores que trabalharam com o enraizamento de perfilhos desta espécie. AZEVEDO et al. (1997) alcançaram médias altas de sobrevivência (88,88 e 94,44%) após 142 dias, em substrato de areia lavada e em terra peneirada respectivamente, porém não há relato de enraizamento. GARCIA (1988) utilizando uma mistura de 20% de areia com 80% de terriço obteve média de 31% de perfilhos vivos. BARRUETO CID (1986) plantou estacas em canteiros de areia, obtendo médias de 40% e 46% de perfilhos enraizados em duas repetições em épocas diferentes.

Com base nos resultados destes experimentos ainda não é possível recomendar com precisão um substrato ideal para a condução de perfilhos em condições de casa-de-vegetação, pois a sobrevivência e enraizamento de perfilhos foram baixos. Todavia sugere-se o uso de substrato que atenda a demanda hídrica do perfilho, que apresente considerável retenção de água e alta porosidade, para que a aeração não seja deficiente. Sugerem-se testes com diferentes sistemas de irrigação como, por exemplo, rega manual e diferentes ambientes de enraizamento como telado e casa-de-sombra.

4.3.3 Sobrevivência de perfilhos de pupunheira de três diferentes progênies

Os resultados apresentados na Tabela 3 apontam diferença entre as médias de sobrevivência de perfilhos de pupunheira para as progênies estudadas. Estas médias variaram de 16,6 a 26,6 % aos 90 dias.

TABELA 3 - Médias de sobrevivência e erro padrão de perfilhos de pupunheira aos 30 60 e 90 dias após o enraizamento em função de diferentes progênies, plantados em substrato composto por 50% de vermiculita e 50% casca de arroz carbonizada.

Progênie	Sobrevivência (%)		
	30 dias	60 dias	90 dias
testemunha	83,3 ± 6,8	43,3 ± 9,0	26,6 ± 8,0
21	80,0 ± 7,3	40,0 ± 8,9	23,3 ± 8,0
105	90,0 ± 5,4	60,0 ± 8,9	16,6 ± 6,7

Aos 30 dias as médias de sobrevivência foram altas, entre 80 e 93%, porém com o decorrer do tempo estas tiveram uma queda gradativa. Aos 60 dias, as médias de sobrevivência ficaram entre 40 e 60% e aos 90 dias quando foram realizadas as últimas avaliações, as médias de estacas vivas ficaram entre 16 e 26%.

Nas condições deste experimento a primeira avaliação aos 30 dias não trouxe valores confiáveis, sendo considerada precoce. A amplitude de médias foi muito grande nas diferentes datas de avaliação do experimento. Para se obter médias mais confiáveis sugerem-se avaliações com 60 dias após instalação do experimento.

Há evidências de que o controle de certas características em plantas é influenciado geneticamente, e é resultante da interação de diversos fatores (HAISSIG 1982, FACHINELLO et al., 1995), entre eles o ambiente. BAIYERI e ABA (2005) observaram diferentes médias de sobrevivência na macropropagação de *Musa sp* avaliando o efeito de diferentes genótipos e de dois substratos. No substrato casca de arroz houve uma grande amplitude, para os diferentes genótipos, nas médias de sobrevivência ficando entre 33,3 e 84,6%. Já no substrato de serragem os genótipos tiveram similaridade nas médias que variam entre 63,3 e 76%. Este fato sugere que as condições ambientais podem exercer influência na resposta fenotípica da planta, uma vez que esta expressão resulta da interação entre o genótipo e o ambiente.

No presente estudo houve pouca variação no desempenho das diferentes progênies, portanto não podendo se afirmar se houve efeito do genótipo para a sobrevivência de perfilhos.

4.3.4 Efeito do genótipo no enraizamento de perfilhos de pupunheira.

A Tabela 4 apresenta média e erro padrão para porcentagem de enraizamento de estacas de pupunheira oriundas de três progênies diferentes.

TABELA 4 - Médias de enraizamento e erro padrão de perfilhos de pupunheira aos 90 dias em função de diferentes progênies, plantadas em substrato composto por 50% de vermiculita e 50% casca de arroz carbonizada.

Tratamentos	Percentual de enraizamento e erro padrão
Progênie teste	16,6 ± 6,7
Progênie 21	13,3 ± 6,1
Progênie 105	10,0 ± 5,4

Para o enraizamento de perfilhos, as progênies tiveram desempenho semelhante nas médias, que variaram de 10 a 16%, sendo, ainda, maiores que as médias de enraizamento do experimento com diferentes substratos.

Segundo HAISSIG (1982) e FACHINELLO et al. (1995), o enraizamento de estacas é uma característica controlada geneticamente, sendo resultante da interação de diversos

fatores. O uso de diferentes materiais genéticos na propagação vegetativa de essências florestais e fruteiras, utilizando progênies, cultivares e clones, vêm sendo investigado por diversos autores (KERSTEN et al., 1994; HOFFMANN et al., 1995; ANTUNES et al. 2000; TREVISAN et al., 2000; DUTRA; KERSTEN; FACHINELLO, 2002; BAIYERI e ABA, 2005).

No presente trabalho, avaliou-se o efeito de progênies sobre o enraizamento de perfilhos plantados em mesmo substrato e conduzidos em casa-de-vegetação. Nestas condições, as percentagens de enraizamento não apresentaram diferenças significativas, não revelando o desempenho destas progênies.

Segundo SOBROSA e CORDER (2003), o efeito do genótipo sobre a multiplicação e a capacidade de formação de raízes adventícias *in vitro* de *Eucalyptus grandis* apresenta diferenças significativas. Observaram em seu trabalho que o enraizamento variou de 49 a 81% com o uso de diferentes progênies, e que as progênies com maiores taxas de multiplicação também apresentaram maior taxa de enraizamento evidenciando superioridade genética quanto aos critérios avaliados.

De acordo com HARTMANN et al. (2002), existe grande diferença na capacidade de enraizamento de estacas de plantas entre as diferentes espécies, mesmo entre cultivares. Variações na capacidade de enraizamento de estacas de diferentes cultivares de uma mesma espécie têm sido relatadas para mirtilo (HOFFMANN et al., 1995), ameixeira (KERSTEN et al., 1994) e pessegueiro (TREVISAN et al., 2000; DUTRA, 2002).

Em trabalhos com estacas lenhosas de amoreira-preta, ANTUNES et al. (2000) observam diferentes taxas de enraizamento entre as cultivares utilizadas. BAIYERI e ABA (2005) avaliaram o efeito de cinco genótipos e dois substratos no enraizamento de *Musa sp*, observando diferenças nas médias de enraizamento e sobrevivência de propágulos. No substrato casca de arroz houve uma grande amplitude nas médias de enraizamento variando entre 28,6 e 83%. Em substrato de serragem os genótipos alcançaram médias de enraizamento de 55,9 a 88%. Segundo os resultados destes autores, o substrato pode afetar o enraizamento de diferentes materiais genéticos. No presente estudo usou-se apenas um tipo de substrato. Estima-se que nesta situação limitou-se o desempenho das progênies para as características estudadas, uma vez que, em estudo anterior com diferentes substratos a sobrevivência dos perfilhos variou de 16,6 a 26,6%.

Este fato sugere que as condições ambientais podem exercer influência na resposta fenotípica da planta, uma vez que expressão do fenótipo é a interação genótipo e ambiente. As diferenças quanto ao percentual de enraizamento entre espécies e ou cultivares podem ser devidas a um baixo nível de auxinas ou a falta de cofatores de enraizamento (WANG e ANDERSEN, 1989).

Os valores do presente trabalho não permitem afirmar se houve efeito do genótipo sobre a capacidade de enraizamento devido à pequena amplitude de médias e o pequeno número de progênies. As progênies 21 e 105 podem ser próximas geneticamente, talvez até aparentadas por pertencerem a mesma população e com certo grau de melhoramento para a uniformidade (KALIL FILHO, 2004¹). Porém, novos estudos devem ser conduzidos visando melhorar a avaliação do efeito do genótipo sobre o potencial de enraizamento, pois segundo FARIAS NETO (1999) existe variação genética substancial entre raças de pupunheira e isto permite antever ganhos genéticos consideráveis com a seleção, além de altas taxa de herdabilidade indicando um bom controle genético para as características estudadas por este autor.

Segundo SOBROSA e CORDER (2003) a superioridade genética de uma espécie para determinada característica pode ser revelada quando essa espécie é testada em diferentes circunstâncias. Baseando-se nesta afirmação, sugerem-se novos experimentos com uso de diferentes substratos e ambientes de enraizamento combinados, para avaliação de desempenho de progênies.

¹ Comunicação pessoal

4.4 CONCLUSÕES

Fundamentando-se nos resultados obtidos neste trabalho, foi possível concluir que:

A pupunha é uma espécie de difícil enraizamento e novos estudos precisam ser conduzidos para melhoria deste processo.

A utilização de perfilhos oriundos de plantas cujo estipe foi manejado torna-se inviável para o enraizamento

Substratos com alta densidade, baixa drenagem e alta retenção de água não são recomendados para o enraizamento

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados deste estudo pode-se considerar que a pupunheira é uma espécie de difícil enraizamento e novos estudos precisam ser conduzidos para melhoria deste processo.

O tipo e o manejo de perfilhos influenciam a sobrevivência e o enraizamento. O uso de perfilhos hipógeos e periféricos minimamente manejados, isto é, sem o corte de raízes aderidas no momento da extração, foi mais eficaz para o enraizamento comparado ao uso de perfilhos epígeos, os quais não apresentam a base intumescida e tecido rizógeno aderidos à base dos perfilhos. A utilização de perfilhos oriundos de plantas cujo estipe foi manejado tornou-se inviável para o enraizamento.

Para o estabelecimento de novos experimentos, recomenda-se o uso de perfilhos hipógeos e periféricos, por estes apresentarem a base intumescida e a porção rizógena. Outro fator importante em futuros experimentos é a padronização dos perfilhos e um maior número de unidades experimentais a serem avaliadas, para que se obtenham resultados mais confiáveis.

Os perfilhos não apresentam a base intumescida e tecido rizógeno aderidos à base do perfilho.

Com o uso de material genético conhecido, substrato e regime de irrigação adequados para essa espécie podem-se aumentar a taxa de enraizamento e sobrevivência dos perfilhos. Como substrato sugere-se o uso de areia e combinação desta com outros substratos. Como regime de irrigação recomenda-se rega manual em casa-de-vegetação ou casa-de-sombra.

4.6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. E.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Influência do tipo de estacas e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de Figueira (*Ficus carica*) In: congresso brasileiro de fruticultura, 6.1981, Recife. **Anais**, Recife: SBF, 1982. v.4, p. 762-770.
- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.1, p. 151-158, jan. 2002.
- AZEVEDO, J. de S.; FERRI, C. P.; LEDO, A. da S. Avaliação da propagação vegetativa, por perfilhos em pupunheira (*Bactris gasipaes* H. B. K.). No Acre. In: **Seminário de bolsistas de iniciação científica da UFAC**, 6.; 1997, Rio Branco, AC. Resumos Rio Branco: UFCA/PROPEG/COAP, 1997, 86 p.
- BAIYERI, K. P.; ABA, S. C. Response of *Musa* species to macro-propagation. I. Genetic and initiation media effects on number, quality and survival of plantlets at nursery and early nursery stages. **African Journal of Biotechnology**, v. 4 (3), p. 223-228, 2005.
- BARRUETO CID, L. P. **Bases preliminares para indução de raízes em perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.)**. Ministério da Agricultura EMBRAPA-UEPAE de Manaus 1986 2p (pesquisa em andamento n° 74)
- BIASI, L. A.; BONA, C. M de. Propagação de carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) A.P. de Candolle) por meio de estaquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.2, n.2, p.37-43, 2000.
- BIASI, L. A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n 3, p. 455-459, 2003
- CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; e SOUZA de V. A.; 2002. Estaquia da Uvarana (*Cordyline dracaenoides* Kunth). Embrapa Florestas **Comunicado técnico 87**, Colombo 2002.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e ttriptofa no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Informações sobre estaquia do salseiro (*Salix humboldtiuana* Willd)**. Curitiba; EMBRAPA, 1999. 15 p. (Circular 33).
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPEL, 1995. 168p.
- FARIAS NETO, J. T. Estimativas de parâmetros genéticos em progênies de meio irmãos de pupunheira, **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p.109-117, jul./dez. 1999.

GARCIA, T B. **Efeito do Ácido Indol 3-Butírico no enraizamento de diferentes tamanhos de perfilhos de pupunheira** (*Bactris gasipaes* H.B.K). Viçosa 1988 35p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

HAISSIG, B. E. Carbohydrate and amino acid concentration during adventitious roots primordium development in *Pinus banksiana* Lamb. Cuttings. **Forestry Science**, v. 28, p. 813-821, 1982.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E. **Propagation de plantas: princípios y practicas**. México: continental 1990. 760 p.

HOFFMANN, A. FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. dos. Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei*) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 231-236, 1995

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

KERSTEN, E.; TAVARES, M.S.W.; NATCHTIGAL, J. C. Influencia do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 215-222, 1994.

LIMA, N. P.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Produção de mudas de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 106-109, 2003.

LINS, V. S.; MORAES, M. L. T. de; SILVA, A. M. da. Variações e ganhos genéticos em progênies de *Grevillea robusta* A. Cunn. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.8, n.1, p. 180-186, 2001.

NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; LAVOTANTI, J. O.; MARTINS, E. G. Potencialidades da pupunheira *Bactris gasipaes* para SAF'S no litoral do Paraná: O efeito do espaçamento na produção de creme e de vidros de tolete, rodela e picado In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS FLORESTAIS, sociedade brasileira de sistemas Agroflorestais, documentos 98, **Anais**. Embrapa Florestas, Curitiba, setembro, 2004.

OLIVEIRA de, A. F.; PASQUAL, M. CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A.; RIO RINCON del. Enraizamento de estacas semilenhosa de oliveira sob o efeito de diferentes época, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27 n. 1, p. 117-125, 2003.

OLIVEIRA DE, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V. Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e desenvolvimento de estacas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 505-508, 2002.

QUINTERO R., C.A.; LOPEZ V., J.E. 1993. Propagación asexual del chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: CONGRESO INTERNACIONAL DE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **4. Congreso Internacional de Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo**. San José: Universidad de Costa Rica. p.291-292. Resumen.

SAMPAIO, P. de T.B.; RESENDE, M.D.V. de; ARAÚJO, A.J. Estimativa de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus oocarpa* Schiede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p.625-636, 2002.

SATTLER, Z. R. Propagación vegetativa del pejibaye (*bactris gasipaes* H.B.K.) por hijuelos. In: **Reconocimiento de nuevas fuentes de aceite y grasa a partir de palmas oleaginosas nativas del trópico húmedo americano**. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, turrialba, Costa Rica p. 39, 1986.

SOBROSA, R, C DE.; CORDER, M. P. M. Efeito do genótipo sobre o potencial para a produção de gemas e raízes adventícias em *Eucalyptus grandis in vitro*. **Floresta e Ambiente**, v.10, n. 1, p. 58-68, 2003.

TILLMANN, M. A. A.; CAVARINI, C.; PIANA, MINANI, K. Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de cróton (*Codiaeum variegatum* L.) **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51 n. 1, p. 17-20, 1994.

TREVISAN, R.; SCHWUARTZ, E.; KERSTEN, E. Capacidade de enraizamento de estacas de de ramos de pessegueiro (*Prunus persica*) de diferentes cultivares. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 5, n. 1, p. 29-33, 2000.

ZUFFELATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba [Kátia C. Zuffelato-Ribas], 2001. 39 p.

WANG, Q.; ANDERSEN, A. S. Propagation of *Hibiscus rosa sinensis*: relation between stock plant cultivar age, environment and growth regulator treatments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 251, p. 289-309, 1989.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa, MG, Aprenda Fácil Editora, 2002. v. 1. 166 p.

ANEXOS

ANEXO 1 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira vivas em função do tipo de substrato após 60 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	23	20533,33			
TOTAL DE REDUÇÃO	3	3333,334	1111,111	1,29	,3045
TRATAMENTO	3	3333,333	1111,111	1,29	,3045
RESÍDUO	20	17200,00	860,0000		

Média geral = 63,333

Coefficiente de variação = 46,304

ANEXO 2 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira vivas em função do tipo de substrato após 90 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	23	11133,33			
TOTAL DE REDUÇÃO	3	3533,333	1177,778	3,10	,0500
TRATAMENTO	3	3533,333	1177,778	3,10	,0500
RESÍDUO	20	7600,000	380,0000		

Média geral = 41,667

Coefficiente de variação = 46,785

ANEXO 3 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira enraizadas em função do tipo de substrato após 90 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	23	3050,000			
TOTAL DE REDUÇÃO	3	183,3333	61,11108	,43	ns
TRATAMENTO	3	183,3333	61,11111	,43	ns
RESÍDUO	20	2866,667	143,3333		

Média geral = 7,5000

Coefficiente de variação = 159,63

ANEXO 4 - Resultado do teste de Tukey para a comparação de médias entre sobrevivência de estacas em diferentes períodos em leito e enraizamento em função do tipo de substrato.

Substratos	Sobrevivências aos 60 dias	Sobrevivência aos 90 dias	Enraizamento aos 90 dias
1: VER mais SMP (6:4)	60,00 A	36,66 A B	3,33 A
2: CAC mais SMP (6:4)	56,66 A	43,33 A B	6,66 A
3: VER mais CAC (1:1)	83,33 A	60,00 A	10,00A
4: CAC mais VER mais SMP (1:1:2)	53,33 A	26,66 B	10,00A

Onde: (VER) vermiculita média; (CAC) Casca de arroz carbonizada; (SMP) Substrato comercial a base de casca de pinus.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Análise estatística referentes ao estudo com diferentes progênes

ANEXO 5 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira vivas em função da progênie utilizada após 30 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	17	5244,444			
TOTAL DE REDUÇÃO	2	311,1113	155,5557	0,47	ns
TRATAMENTO	2	311,1111	155,5556	0,47	ns
RESÍDUO	15	4933,333	328,8889		

Média Geral = 84,444

Coeficiente de Variação = 21,476

ANEXO 6 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira vivas em função da progênie utilizada após 60 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	17	7377,778			
TOTAL DE REDUÇÃO	2	1911,111	955,5554	2,62	0,1056
TRATAMENTO	2	1911,111	955,5555	2,62	0,1056
RESÍDUO	15	5466,667	364,4445		

Média Geral = 48,889

Coeficiente de variação = 39,049

ANEXO 7 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira vivas em função da progênie utilizada após 90 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	17	3911,111			
TOTAL DE REDUÇÃO	2	311,1111	155,5555	0,65	ns
TRATAMENTO	2	311,1111	155,5556	0,65	ns
RESÍDUO	15	3600,000	240,0000		

Média geral = 22,222

Coeficiente de variação = 69,714

ANEXO 8 - Resultado da análise de variância para a porcentagem de estacas de pupunheira enraizadas em função da progênie utilizada após 90 dias em leito de enraizamento.

Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	SIG,
TOTAL	17	4000,000			
TOTAL DE REDUÇÃO	2	133,3333	66,66663	0,26	ns
TRATAMENTO	2	133,3333	66,66666	0,26	ns
RESÍDUO	15	3866,667	257,7778		

Média geral = 13,333

Coeficiente de variação = 120,42

ANEXO 9 - Resultado do teste de Tukey para a comparação de médias entre sobrevivência de estacas em diferentes períodos em leito e enraizamento em função da progênie utilizada.

progênie	Sobrevivência Aos 30 dias	Sobrevivências aos 60 dias	Sobrevivência aos 90 dias	Enraizamento aos 90 dias
Progênie testemunha	83,33 A	43,33 A	26,66 A	16,66A
Progênie 21	80,00 A	40,00 A	23,33 A	13,33A
Progênie 105	90,00 A	63,33 A	16,00 A	10,00A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade